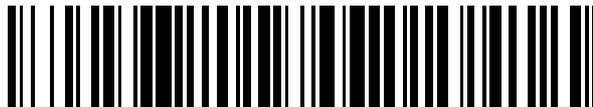


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 557 819**

51 Int. Cl.:

E04B 1/76 (2006.01)

E04B 1/80 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2006 E 06754479 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.10.2015 EP 1893825**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la producción de unos elementos de material aislante a partir de fibras minerales**

30 Prioridad:

21.06.2005 DE 102005029008

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

28.01.2016

73 Titular/es:

**ROCKWOOL INTERNATIONAL A/S (100.0%)
Hovedgaden 584
2640 Hedehusene, DK**

72 Inventor/es:

KLOSE, GERD-RÜDIGER

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

Observaciones :

Véase nota informativa (Remarks) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 557 819 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 y dispositivo para la producción de unos elementos de material aislante a partir de fibras minerales

5 El invento se refiere a un procedimiento para la producción de unos elementos de material aislante, en particular unas planchas de material aislante, a partir de unas fibras minerales, los cuales tienen por lo menos una arista lateral elasticada y/o por lo menos una zona de arista lateral elasticada. Además, el invento se refiere a un dispositivo para la producción de unos elementos de material aislante, en particular unas planchas de material aislante, a partir de fibras minerales, que tienen por lo menos una arista lateral elasticada y/o por lo menos una zona de arista lateral elasticada.

10 Los materiales aislantes de lana mineral o respectivamente fibras minerales son diferenciados en el comercio de un modo usual en materiales aislantes de fibras de vidrio y de roca. Ocasionalmente se citan todavía unos materiales aislantes que están constituidos a base de fibras de escorias y unos materiales aislantes que están constituidos a base de unas denominadas fibras híbridas. Con estos conceptos se caracterizan más o menos claramente, por ejemplo, diferentes composiciones químicas, diferentes procedimientos de producción y el comportamiento a temperaturas elevadas. Para una mayor claridad se designan como materiales aislantes de fibras de vidrio aquellos
15 materiales aislantes que tienen un punto de fusión $< 1.000^{\circ}\text{C}$ de acuerdo con la norma DIN 4102 parte 17, y como materiales aislantes de fibras de roca, los que tienen un punto de fusión situado por encima de aquél.

20 Los materiales aislantes de fibras minerales se componen de unas fibras que han solidificado de una manera vítrea, que están unidas entre sí solamente en parte, y en tal caso preferiblemente de modo puntual, con ayuda de unos agentes aglutinantes sólidos, es decir que rigidizan. Los materiales aislantes de fibras de vidrio y los productos de fibras de roca (fibras híbridas) que se han producido con unos procedimientos de desfibramiento similares, no contienen componentes que no sean fibrosos o solamente contienen muy poca cantidad de tales componentes.

25 Al realizar la conformación de las masas fundidas para la producción de materiales aislantes de fibras de roca, por ejemplo con ayuda de unas máquinas de desfibramiento en cascada, y de unos rotores de 1 rueda o según el procedimiento de soplado a través de unas toberas, resultan grandes cantidades de unas partículas que no son fibrosas, de las cuales permanece contenido en el respectivo material aislante desde aproximadamente un 25 % en masa hasta un 35 % en masa. Como componentes que no son fibrosos se entienden unas partículas conformadas de manera manifiestamente esférica así como también unos cuerpos en forma de plaquitas, de fibras gruesas, columnares o similares, los cuales ocasionalmente también están soldados o pegados entre sí.

30 Las fibras de los materiales aislantes son unidas usualmente con ayuda de unos agentes aglutinantes orgánicos, en particular unas resinas artificiales que se endurecen de manera termoestable. Unas mezclas constituidas a base de resinas de fenol, formaldehído y urea se han manifestado como unas sustancias especialmente apropiadas y además de ello baratas, que ocasionalmente también son extendidas también todavía con unos polisacáridos.

35 Los contenidos de agentes aglutinantes orgánicos en los materiales aislantes son limitados, con el fin de conseguir un comportamiento elástico de resorte de la masa fibrosa y una clasificación como materiales de construcción no combustibles, pero también, con el fin de limitar los costos de producción que van acompañados con los agentes aglutinantes orgánicos.

A causa de su alto precio apenas se emplean por ejemplo unos silanos modificados con radicales orgánicos, que en principio son aptos para la utilización.

40 Los materiales aislantes de fibras de vidrio usuales en el comercio o los mencionados materiales aislantes de fibras híbridas contienen entre aproximadamente 4 % en masa y 8 % en masa de unos materiales aislantes de fibras de roca que se han producido con ayuda de unas máquinas de desfibramiento en cascada, con hasta aproximadamente 4,5 % en masa de estas resinas artificiales. En el sector de las fibras híbridas coinciden los respectivos contenidos de agentes aglutinantes. Estas proporciones de agentes aglutinantes no son suficientes ni
45 con mucho para unir entre ellas a todas las fibras cuyos diámetros medios son de aproximadamente 3 μm a 8 μm . Esto es válido en particular para la tendencia persistente de disminuir los diámetros medios de las fibras a aproximadamente 2 μm hasta 4 μm . Por lo tanto, numerosas fibras son incluidas solamente en los racimos formados por fibras que no están unidas entre sí o se presentan en unos espacios intermedios. A estas fibras que de antemano no están unidas hay que añadir las aglomeraciones a base de desechos finamente desmenuzados de materiales aislantes, que durante el proceso de producción se separan desde las bandas continuas de material
50 aislante que se han formado, o que resultan como cargas defectuosas y son devueltos a éstas. A causa de las tensiones superficiales de las gotitas de agentes aglutinantes en unión con el efecto de los agentes aditivos, los agentes aglutinantes se retiran dentro de las cuñas existentes entre los sitios de contacto de las fibras, o se presentan localmente como una delgada película sobre las superficies de las fibras individuales. La mayor parte de las partículas que no son fibrosas están exentas de agentes aglutinantes.

Los materiales aislantes de fibras minerales usuales en el comercio contienen en general, junto a los agentes aglutinantes, todavía unos agentes aditivos. Estos agentes aditivos sirven antes que nada para hacer que la masa fibrosa sea permanentemente repelente del agua. Para esto se introducen en la masa fibrosa gustosamente unos aceites minerales alifáticos que hierven a altas temperaturas en la forma original o en la de unas emulsiones del tipo de aceite en agua. A causa de su posible acción sobre el medio ambiente, los aceites de siliconas o las resinas de siliconas, que son todavía más eficaces, se utilizan esencialmente más raras veces. Aún cuando los contenidos de, por ejemplo, unos aceites minerales son solamente desde alrededor de 0,2 % en masa hasta 0,4 % en masa y en el caso de una mojadura completa y uniforme de las superficies de las fibras, se deberían formar unas capas con un espesor de solamente unos pocos nanómetros, su actividad repelente del agua se ha hecho evidente en los materiales aislantes. Además de esto, tampoco se puede excluir que unos componentes de los gases de combustión se precipiten conjuntamente sobre las fibras durante el endurecimiento de las resinas artificiales. Las superficies de las fibras son oleófilas y pueden absorber capilarmente a un aceite. Los revestimientos grasientos conducen a que en particular se adhieran unas a otras las fibras así como los fragmentos de fibras que se presentan aisladamente y por consiguiente son ligeras/os. Las fuerzas interfaciales débiles son suficientes por lo tanto para disminuir hasta un grado generalmente aceptable la liberación del polvo fino desde los materiales aislantes durante la elaboración de éstos. La mojadura de las fibras con los agentes aglutinantes y aditivos que están disueltos en agua debe de efectuarse inmediatamente después de su formación, en cualquier caso antes de que las fibras queden enganchadas para formar unos copos de mayor tamaño o se peguen entre sí a causa de unas inevitables concentraciones de humedad o respectivamente de los agentes aglutinantes para formar unas aglomeraciones. Los copos u otras aglomeraciones actúan igual que unos filtros, que impiden una distribución uniforme de las sustancias añadidas. Éstas, a causa de la finura de las fibras, deben ser dispersadas en muy alto grado. En el caso de la conversión a la escala técnica de estos aspectos aparecen constantemente de nuevas unas desviaciones, de manera tal que en los materiales aislantes se pueden encontrar regularmente tanto unos enriquecimientos con agentes aglutinantes como también unas zonas que están completamente exentas de agentes aglutinantes.

Las fibras impregnadas con agentes aglutinantes y aditivos no solidificados se transportan en una corriente de aire y finalmente se conducen hacia abajo en la dirección de una disposición de transporte permeable al aire que se está moviendo lentamente y se depositan directamente sobre ésta. En tal caso, las fibras son extendidas en capas unas sobre otras ampliamente sin ninguna orientación, de un modo aplanado y descohesionado. La banda continua fibrosa reunida es a continuación comprimida hasta llegar al espesor deseado, en la mayor parte de los casos solamente en dirección vertical. La corriente específica de la masa fibrosa y la altura de la banda continua sinfín fibrosa determinan la densidad aparente de la banda continua de material aislante que se ha producido a partir de aquella, después de la solidificación en un horno de endurecimiento.

En el caso de la producción de materiales aislantes de fibras de roca con ayuda de unas productivas máquinas de desfibramiento en cascada se manifiesta como inapropiada la reunión directa de las bandas continuas fibrosas. En el presente caso, bajo la acción de una fuerte circulación de aire en las cámaras de recogida, se forman unas bandas de fibras impregnadas lo más delgadas que sean posibles. Los copos de fibras y parcialmente también las fibras individuales están dirigidas manifiestamente en la dirección de transporte en estas bandas continuas fibrosas primarias. Estas bandas continuas fibrosas se depositan a continuación, con ayuda de una disposición de transporte propulsada de una manera pendulante, en forma de bucles transversalmente sobre una segunda disposición de transporte, que de nuevo se mueve lentamente, hasta llegar a una altura deseada. Los bucles individuales se sitúan ahora oblicuamente unos respecto de otros y solapándose en ángulos llanos con respecto al plano horizontal sobre la disposición de transporte, que con frecuencia se compone de una cinta transportadora de rodillos. Con el fin de cerrar los dos bucles laterales ligeramente abiertos, que se forman mediante el cambio de dirección en bucles y de comprimir la masa fibrosa que se ha depositado, junto al aplastamiento vertical se puede efectuar también un aplastamiento horizontal de una banda continua fibrosa secundaria impregnada. De esta manera resultan unos pliegues más o menos pronunciados, cuyos ejes naturalmente discurren transversalmente a la dirección de transporte. Esta estructura es fijada de nuevo en el horno de endurecimiento por un endurecimiento o una solidificación de los agentes aglutinantes.

Los hornos de endurecimiento tienen en principio dos disposiciones de transporte dispuestas una sobre otra, que en la mayor parte de los casos se componen de unas laminillas individuales de forma laminar resistentes a la compresión, que están unidas entre ellas para formar en cada caso una banda sinfín. Los bordes longitudinales de estas laminillas están conformados o bien de manera lisa o en forma dentada, engranándose unos en otros los dientes de dos laminillas contiguas. Las juntas que quedan entre las laminillas son por consiguiente o bien lisas o tienen una forma de zigzag. Las superficies de las laminillas con una anchura de aproximadamente 15 cm a 20 cm, que transmiten la presión, tienen unos orificios circulares u oblongos, cuyo diámetro y cuya anchura son con frecuencia de aproximadamente 5 mm a 7 mm. Los agujeros oblongos pueden tener por ejemplo una longitud de aproximadamente 35 mm y estar desfasados unos respecto de otros de una fila a otra, o se extienden en filas paralelas a lo largo de casi toda la anchura de la laminilla.

La banda continua fibrosa sinfín puede ser comprimida hasta el espesor deseado con ayuda de las cintas transportadoras del horno de endurecimiento. Con frecuencia, sin embargo, la banda continua fibrosa es estructurada tridimensionalmente ya delante del horno de endurecimiento y en tal caso es aplastada hasta el

5
10
15

espesor deseado. Mediante la presión ejercida sobre las bandas continuas fibrosas en el horno, las fibras individuales son comprimidas dentro de las juntas entre las laminillas y dentro de los agujeros en sus superficies. Mediante la cuasi expansión en las juntas y en los agujeros disminuye en estas zonas la densidad aparente de la banda continua fibrosa. En las regiones situadas entremedias, ella aumenta en las zonas próximas a la superficie. El desarrollo de estos resaltos es dependiente principalmente de la densidad aparente y del contenido de agentes aglutinantes, y por lo demás de las longitudes de las fibras, de sus orientaciones con relación a unos orificios de las cintas transportadoras del horno de endurecimiento y las juntas existentes entre las laminillas. En el caso de unas altas densidades aparentes de la banda continua de material aislante que se ha producido a partir de la banda continua fibrosa los resaltos están conformados de modo agudo y, en el caso de unas bajas densidades aparentes, de modo más débil, pero ellos tienen casi uniformemente una altura de aproximadamente 2,5 mm a 3 mm. Las pequeñas alturas de los resaltos indican ya la flexibilidad restringida y la alta estabilidad de los contornos de la banda continua de material aislante o de sus superficies. Mediante la solidificación de los agentes aglutinantes, ésta es reducida todavía más, de manera tal que las superficies de las planchas de material aislante que se forma seguidamente a partir de la banda continua de material aislante se pueden adaptar a unas superficies desiguales bajo unas altas presiones que entonces ya deforman a éstas en la mayor parte de los casos.

20

Para la eliminación de la humedad residual de la banda continua, para el endurecimiento y/o para la solidificación de los agentes aglutinantes se aspira, a través de la banda continua fibrosa en dirección vertical, es decir en dirección del espesor, un aire calentado habitualmente hasta por encima de 200°C. Con la solidificación de los agentes aglutinantes la banda continua sinfín fibrosa impregnada se transforma en una banda continua sinfín de material aislante. Las mezclas, que son incoloras en el estado no endurecido, y están constituidas a base de unas resinas de fenol, formaldehído y urea, son teñidas de un color amarillento parduzco mediante el tratamiento térmico y confieren de esta manera a los materiales aislantes un color propio en cada caso característico, en dependencia del color propio de los cristales de vidrio, de los tamaños de las fibras y de los componentes no fibrosos, de los contenidos absolutos de agentes aglutinantes y de su distribución.

25

La banda continua sinfín de material aislante es canteada en la zona de sus superficies laterales que discurren en la dirección longitudinal, de manera tal que resultan unas superficies laterales que están dirigidas por lo menos paralelamente entre ellas y que son en sí ampliamente planas. Para esto se utilizan unas sierras circulares o alternativamente unas bombas a alta presión, que generan un agudo chorro de agua.

30
35

Las proporciones de desechos que resultan en este caso en un nivel de aproximadamente 3 % en masa a 5 % en masa son devueltas a las cámaras de recogida después de su desmenuzamiento. Las usuales anchuras netas de las bandas continuas de material aislante son, en el caso de unas líneas de fibras de roca, en muchos casos de 2 m, más raramente de 2,4 m y, en el caso de unas líneas de fibras de vidrio, son regularmente de 2,5 m. La construcción de líneas de producción con unas anchuras mayores no es rentable en el momento actual a causa de las distribuciones de fibras, así y todo difíciles, en el caso de una recogida directa, pero también a causa de las construcciones esencialmente más costosas, por ejemplo de las cintas transportadoras de los hornos de endurecimiento.

40

Después de haber abandonado el horno de endurecimiento, en dependencia de la densidad aparente y de las deformaciones internas de la masa fibrosa se llega en primer lugar a una expansión muy pequeña de la banda continua de material aislante, con lo que ya se descompone una parte de las tensiones internas. Para el enfriamiento de la banda continua sinfín de material aislante, se aspira a continuación aire del espacio a través de ésta.

Ambas superficies grandes de la banda continua de material aislante son caracterizadas por los resaltos que ya se han mencionado. Para la diferenciación de unas superficies separadoras producidas posteriormente, estas superficies son designadas como gofradas.

45
50

Con el fin de aumentar la estabilidad frente a la meteorización, la resistencia a la abrasión y el agarre de las superficies, impedir la caída de partículas desde los materiales aislantes, así como proporcionar unas superficies vistas ópticamente bonitas, al mismo tiempo transparentes al ruido y abiertas a la difusión, las superficies grandes de la banda continua de material aislante y de las planchas de material aislante, que se producen a partir de ésta, son forradas por ejemplo con unos velos enmarañados de fibras de vidrio, con unas telas de fibras de vidrio o respectivamente telas de rejilla de malla estrecha. En lugar de unas superficies aplanadas a base de fibras de vidrio, entran en cuestión unos equivalentes productos prefabricados a base de fibras artificiales. También, las fibras artificiales pueden ser conformadas directamente en el sitio de producción, correspondientemente a la enseñanza del documento de solicitud de patente internacional WO 93/16 874, y ser rociadas directamente sobre la superficie del material aislante mediando formación de un velo.

55

Siempre y cuando que estos productos planos sean suficientemente estables térmicamente, ellas con frecuencia son conducidas conjuntamente, ya delante del horno de endurecimiento, con una o ambas superficies grandes de las bandas continuas sinfín impregnadas. La unión se efectúa mediando aprovechamiento de la capacidad de pegamiento de los agentes aglutinantes que están presentes en la banda continua fibrosa, que en caso necesario es completada por medio de una impregnación del producto fibroso plano que se ha de pegar con unas soluciones de

agentes aglutinantes del mismo tipo. En el caso de esta técnica de juntura se efectúan en el horno de endurecimiento, mediante la presión de apriete allí generada, una óptima adaptación de la banda continua fibrosa al producto plano y al mismo tiempo la desecación y la solidificación de todos los agentes aglutinantes que están presentes en el sistema. Los productos fibrosos textiles largos que se componen de fibras de vidrio o de fibras artificiales estables térmicamente, o bien son suficientemente rígidos de por sí o bien son deformables, igual en el caso de unas telas, de tal manera que ellos no son comprimidos en las juntas entre las laminillas o en los agujeros de las laminillas de las cintas transportadoras dentro del horno de endurecimiento. Las superficies grandes son ahora lisas y ya no necesitan de ningún otro tratamiento adicional. Las sustancias combustibles introducidas por ejemplo con los/las propios/as velos o telas de fibras de vidrio o adicionalmente con su pegamiento, no modifican las clases de materiales de construcción de los materiales aislantes revestidos con ellas, o solo las modifican insignificadamente.

Para la producción de planchas de material aislante con las dimensiones usuales en el comercio, las bandas continuas sinfín de material aislante de fibras de roca son subdivididas, por un lado, en dirección longitudinal en dos franjas, y las bandas continuas sinfín de fibras de vidrio en la mayor parte de los casos son subdivididas en cuatro franjas. Naturalmente, las bandas continuas de material aislante son subdivididas en un gran número de franjas de igual o diferente anchura.

Para esto se emplean de nuevo tanto unas sierras circulares como también unas disposiciones de chorros de agua a alta presión.

A partir de las bandas continuas se separan a continuación unos tramos individuales, que en el caso de la producción de planchas de material aislante de fibras de vidrio corresponden en la mayor parte de los casos a la longitud de las planchas, pero en el caso de la producción de planchas de material aislante de fibras de roca corresponden sin embargo a la anchura. Unas usuales dimensiones de las planchas de material aislante de fibras de vidrio son una longitud de 1,25 m x una anchura de 0,6 m o 0,625 m y las de las planchas de material aislante de fibras de roca son una longitud de 1,2 m x una anchura de 0,6 m o una longitud de 1,0 m x una anchura de 0,625 m; con anterioridad también era usual el formato de 1,0 m x 0,5 m. Las planchas de material aislante para fachadas se producen de un modo usual en el comercio con unos espesores de 6 cm a aproximadamente 20 cm, y ocasionalmente también ya hasta de aproximadamente 26 cm. Para la producción de unas planchas más delgadas de material aislante las bandas continuas sinfín de material aislante o las bandas continuas parciales que ya han sido separadas en dirección longitudinal se subdividen con ayuda de unas sierras horizontales en dos o múltiples capas más delgadas.

Cuando las dos superficies grandes externas son pegadas con por ejemplo unos velos enmarañados de fibras de vidrio o con otras capas permeables al aire, es usual llevar a cabo solamente un corte horizontal central.

La separación de unas planchas de material aislante de fibras de vidrio más ligeras y de por sí aptas para ser aplastadas, puede efectuarse por ejemplo con ayuda de unas cuchillas dentadas de percusión. En las líneas de producción de planchas de material aislante de fibras de roca se producen con frecuencia materiales aislantes con un espectro muy amplio de densidades aparentes, de por ejemplo aproximadamente 23 kg/m³ a 160 kg/m³, de manera tal que los dispositivos de separación deben de ser adaptados a los materiales aislantes más densos y por consiguiente más firmes. La separación de los tramos individuales a lo largo de la anchura total de la línea de producción se efectúa predominantemente con ayuda de unas denominadas sierras transversales que se mueven conjuntamente. Unas sierras productivas tienen incluso dos hojas de sierras circulares dispuestas una tras de otra en la dirección de trabajo, que para efectuar el corte se colocan en cada caso desde un lado de las bandas continuas de material aislante. Durante el corte en sentido transversal, la sierra es movida sincrónicamente con la velocidad de transporte de las bandas continuas de material aislante. Por medio de este movimiento hacia adelante se debe evitar cualquier presión sobre las hojas de sierra. En el caso de diferencias en los respectivos movimientos hacia adelante, a pesar de una cuidadosa adaptación de los órganos de regulación y de los dispositivos de propulsión, se puede llegar a desviaciones desde la perpendicularidad en relación con las longitudes o las anchuras. Si en este caso se ejerce todavía una presión sobre las hojas de la sierra, se efectúa también un corte oblicuo en dirección al espesor. A un corte oblicuo en esta dirección conduce naturalmente también una desviación en la perpendicularidad entre el dispositivo de separación y el plano de apoyo de la banda continua de material aislante.

El grado de la exactitud que se puede conseguir en los países industriales ampliamente desarrollados, con el que se pueden ajustar de una manera reproducible las distancias entre las cintas transportadoras de los hornos de endurecimiento y con el que se pueden separar horizontal y verticalmente las bandas continuas de material aislante, se refleja en los requisitos que son establecidos en las normas armonizadas en Europa. Para unos productos producidos en fábrica a partir de fibras minerales, se han establecido en la norma DIN EN 13162 armonizada en Europa unas desviaciones admisibles desde los espesores nominales, en diferentes clases. Por ejemplo, las planchas de material aislante para fachadas de fibras de roca se clasifican en la clase T3 según la norma DIN 13162 que admite unas dimensiones límites para el espesor entre - 3 % (- 3 mm) y + 10 mm (+ 10 %). Las desviaciones desde los espesores nominales influyen naturalmente en primer término sobre su respectiva resistencia al paso del calor $R = \text{espesor}/\text{conductividad térmica en m}^2 \text{ K/W}$. La alta importancia de las propiedades termotécnicas de los

5 materiales aislantes encuentra su expresión en un extremado escalonamiento fino de la conductividad del calor λ de 0,01 W/m K, que en muchos casos parece que está situado ya por debajo de la exactitud de los aparatos de medición utilizados para este objetivo o respectivamente de la práctica de laboratorio que se ha de usar en tal caso. Las dimensiones límites admisibles de la clase de espesores T3, que se han mencionado a modo de ejemplo, conducen ya a que la clase λ del material aislante pueda modificarse propiamente en hasta cuatro escalones.

En el caso de la determinación de la conductividad del calor se mide solamente la transferencia de energía a través del espesor del material aislante, por lo tanto perpendicularmente a las superficies grandes. Las superficies grandes permanecen en el estado original, de manera tal que la conformación y la disposición de los resaltes tienen influencia sobre el valor medido.

10 Siempre y cuando que las desviaciones desde los espesores nominales permanezcan ampliamente iguales dentro de una carga, esto no necesita tener ninguna repercusión negativa sobre la idoneidad para el uso. Se manifiestan como desventajosas unas planchas de material aislante de diferentes espesores dentro de una capa de aislamiento, sobre todo en el caso de unos sistemas de materiales compuestos aislantes del calor, y también precisamente cuando las diferencias de espesores no hayan sido compensadas mediante las capas de pegamentos y a continuación se extiendan solamente unas delgadas capas a base de morteros de resinas artificiales. Entonces resultan unas manifiestas diferencias de color en la superficie externa, y además de esto pueden aparecer grietas.

20 Detrás de unos revestimientos de fachadas ventilados por detrás, la anchura mínima de las rendijas debe de ser de 20 mm, aun cuando ésta pueda ser reducida localmente hasta 5 mm mediante unos elementos de construcción colocados por debajo. Unas desviaciones desde los espesores nominales de las planchas de material aislante para fachadas no tienen ninguna importancia esencial en lo que se refiere a la capacidad funcional de la rendija de ventilación, es decir su manifiesta separación desde la capa de aislamiento.

25 En general, las planchas de material aislante de fibras minerales son colocadas sobre las superficies que se han de aislar en asociación, es decir con evitación de juntas en cruz. Por regla general se trabaja desde abajo hacia arriba, estando dispuestos horizontalmente los ejes longitudinales de las planchas de material aislante. Las planchas de material aislante de la siguiente fila son desplazadas en cada caso por la mitad de la longitud con relación a la fila contigua con el fin de reducir al mínimo el número de los sujetadores del material aislante. Las planchas de material aislante o los tramos de planchas de material aislante individuales se colocan en cada caso en la fila inferior y a continuación se fijan mecánicamente o se pegan. Con el fin de evitar unas pérdidas adicionales de energía térmica a partir del objeto aislado a través de unas juntas abiertas entre las planchas de material aislante, en particular las anchuras de las planchas de material aislante no deben de desviarse prácticamente entre ellas y no deben de aparecer desviaciones de ningún tipo desde la perpendicularidad de todas las superficies de los tres ejes del espacio.

35 Este nivel de la protección contra el calor, que es sugerido con el escalonamiento finísimo de las conductividades del calor, no está en general en consonancia con los pertinentes requisitos armonizados en la norma europea DIN EN 13162. En el presente caso las dimensiones límites admisibles desde los valores nominales se establecen para la longitud con +/- 2 %, y para la anchura con +/- 1,5 %. La determinación de las dimensiones se efectúa de acuerdo con la norma DIN EN 822. A causa de la colocación en asociación, tienen una importancia esencial, sobre todo, las desviaciones desde la anchura, en el caso de la formación de juntas horizontales entre las planchas de material aislante. Salta a la vista que las diferencias límites de +/- 9,4 mm de las anchuras usuales en el comercio, que se consideran como admisibles en la norma, al realizar la colocación conducirían a unas juntas que disminuyen drásticamente la efectividad de la capa de aislamiento. Las anchuras de las juntas son determinadas por lo demás mediante las desviaciones desde la perpendicularidad en dirección a la longitud y a la anchura, las dimensiones que medidas de acuerdo con la norma DIN EN 824 no deben de ser de más que 5 mm/m. La desviación admisible desde la perpendicularidad en dirección al espesor no se establece en general. En el caso de unos mayores espesores de aislamiento, sin embargo unas desviaciones desde la perpendicularidad en dirección al espesor y en el caso de una disposición, normalmente en el mismo sentido, de las planchas de material aislante, conducen asimismo a unos grandes ensanchamientos de las juntas.

50 Ahora, también los fabricantes de tales planchas de materiales aislantes han reconocido que mediando aprovechamiento de las diferencias límites admisibles de las dimensiones o solamente de la perpendicularidad pero en particular en la combinación de estos parámetros, se conducen a unos productos defectuosos, que se han de retocar con un gran gasto, pero que al fin de cuentas no son aptos para el mercado. Las desviaciones de unas planchas de material aislante para fachadas usuales en el comercio siguen siendo todavía de aproximadamente +/- 5 mm, y que ellas, conjuntamente con unas desviaciones desde la perpendicularidad, en relación con las longitudes y las anchuras, de hasta 4 mm por 1.000 mm de longitud de los lados del ángulo de aplicación, conducen a unas juntas agravantes desde un punto de vista termotécnico.

Puesto que unas planchas de material aislante con unas dimensiones usuales en el comercio son separadas siempre por pares o dobles pares desde unas bandas continuas sinfín de material aislante, no todas las planchas de material aislante son afectadas de igual manera. Unas planchas de material aislante en ángulo oblicuo se podrían

5 hacer girar en cada caso en 180 grados de una fila a otra, con el fin de compensar algo este efecto. Esto necesita sin embargo unas marcaciones claras, en las que puedan orientarse los operarios colocadores. La marcación de unas planchas de material aislante, con el fin de efectuar una colocación dirigida en igual dirección, es usual en el caso de planchas de techos a base de fibras minerales. Sin embargo, apenas se acepta el esfuerzo de trabajo adicional, que se establece mediante el giro sistemático de las planchas de material aislante.

10 Con el fin de evitar unas juntas abiertas entre las planchas de material aislante individuales y al mismo tiempo también la circulación por detrás de unas planchas de material aislante que no se apoyan en toda su superficie sobre el substrato, los bordes de ésta pueden ser escalonados perimetralmente con el fin de formar de este modo una unión en forma de pliegue de escalón con las planchas de material aislante contiguas. Esta conformación mediante supresión por corte o fresado de unas zonas de borde de las planchas de material aislante, exige, por una parte, unas altas inversiones y, en el caso de unos espesores de capa de aislamiento manifiestamente aumentados, conduce a considerables cantidades de desechos, de manera tal que este principio de solución al problema debe permanecer restringido solamente a unos pocos casos especiales, teniendo en cuenta el nivel de precios generalmente aceptado en el caso de estas planchas de material aislante.

15 Las desviaciones desde las dimensiones nominales y la perpendicularidad de todas las superficies entre si ya son incomparablemente grandes en el caso de una planchas de material aislante que han sido producidas en fábrica.

20 Esta desventajosa situación inicial es reforzada todavía más por el hecho de que ya en las fábricas de producción se llega a otras deformaciones y por consiguiente a unas modificaciones de las dimensiones así como de la perpendicularidad de todas las superficies entre ellas. Ya en el caso de las usuales técnicas de apilamiento se llega a desplazamientos entre las capas individuales de planchas de material aislante o por ejemplo entre planchas por pares. Las aristas sobresalientes son cargadas posteriormente de una manera especialmente alta y correspondientemente son deformadas. Otras deformaciones aparecen cuando las planchas de material aislante son elastificadas antes del envasado, es decir son apretadas blandamente y a continuación comprimidas durante el envasado así como mediante los materiales de envasado, y de este modo se deforman. Unos paquetes grandes son formados con frecuencia mediando utilización de unas paletas de madera a partir de varias unidades de envasado. Con el fin de aprovechar la más alta rigidez de las planchas de material aislante y por consiguiente la más pequeña capacidad de recuperación elástica paralelamente a las superficies grandes para la formación de una pila que es en sí estable, las unidades de envasado se colocan en posición erguida. Bajo la carga, las aristas de las planchas de material aislante se deforman y se adaptan a los tablonces de apoyo de las paletas. Esto asegura a la pila, por lo menos contra un resbalamiento en dirección transversal con respecto a las paletas, pero precisamente también conduce a unas desviaciones respecto de las dimensiones. Durante el transporte hasta los sitios de construcción y al realizar la distribución de unidades de envasado sobre los armazones de trabajo, las planchas de material aislante se deforman adicionalmente o ya resultan dañadas - y a pesar de todo se introducen. En muchos casos las unidades de envasado sirven como bases o incluso como ocasiones de asentamiento.

35 Las planchas de material aislante deben de ser adaptadas también todavía de una manera regular, en los sitios de utilización, a unas piezas de construcción allí colindantes o a unos elementos de las construcciones de sujeción para los revestimientos de fachadas. El corte de las piezas parciales apropiadas se efectúa o bien sobre los subsuelos de las bancadas de almacén o por colocación de la plancha de material aislante sobre una unidad de envasado o respectivamente sobre una pila de planchas de material aislante. Resulta evidente, también para una persona no experta, que de esta manera no se pueden proporcionar ni unas superficies de separación de por sí lisas ni tampoco unas superficies dispuestas perpendicularmente entre sí. El libre corte o aserrado de unas gruesas planchas de material aislante conduce de una manera regular a los cortes oblicuos en dirección a los espesores, que indispensablemente se han de evitar.

45 Con el fin de cerrar las juntas, que son prácticamente inevitables de acuerdo con las actuales posibilidades técnicas y económicas, las planchas de material aislante deben de ser deformables marginalmente bajo una correspondiente presión hasta tanto que se puedan cerrar por lo menos unas estrechas juntas continuas y/o débilmente con forma de cuña. Esto presupone que las superficies laterales son deformables diversamente en general pero ventajosamente también todavía en sí. En el caso de unas fibras que predominantemente están orientadas perpendicularmente a las superficies laterales esta deformabilidad no se presenta de antemano. En el caso de bandas continuas fibrosas ligeramente plegadas en la dirección de producción y de unas planchas de material aislante producidas sobre ellas, naturalmente es mayor la deformabilidad de aquellas superficies laterales, que están orientadas transversalmente a ellas, es decir, en el caso de las planchas de material aislante de fibras de roca, la mayor parte de las casos las superficies laterales están orientadas a lo largo de la anchura.

55 En el documento de solicitud de patente alemana DE-A-32 03 622 se describen unos procedimientos para el tratamiento de planchas de material aislante a base de fibras minerales que se incorporan entre unos soportes de construcciones. Dentro de esta denominación hay que entender, en conformidad con el texto original, vigas, travesaños, cabios de tejados y así sucesivamente, la enumeración se podría completar por medio de los pedestales o respectivamente las nervaduras de paredes en el modo constructivo de tableros de madera. Las distancias entre estos soportes de construcciones se establecen o bien mediante las casualidades en el sitio de montaje o mediante

el modo de trabajo de los operarios o respectivamente mediante las medidas técnicas de construcción en el caso de una producción en fábrica. Entre estos soportes de construcciones se montaban con anterioridad de manera preferida unos fieltros aislantes, cuyas capas de soporte, que frenan al vapor de agua y que son estancas al aire en la superficie, sobresalen por ambos lados en forma de unos denominados listones de borde a lo largo del fieltro aislante enrollable que tiene una longitud de varios metros. Con ayuda de estos listones de borde en la mayor parte de los casos reforzados, los fieltros aislantes se fijan al lado inferior de, por ejemplo, unos cabios de tejados. Estos fieltros aislantes se producen usualmente en unas anchuras de 500 mm, 600 mm, 700 mm, 800 mm y 1.000 mm, pero siendo reducidos los espesores ofrecidos siempre y cuando que sea precisamente posible. No obstante, se han de ofrecer por lo menos de dos a cuatro diferentes espesores. En un almacén bien surtido habría que ofrecer por lo menos de 20 a 40 variaciones de fieltros aislantes. Las anchuras ofrecidas de los fieltros aislantes constituyen por consiguiente solamente unos compromisos, en cuyos casos tanto el comercio como también los fabricantes entran en juego en el deseo de que haya el menor número de variantes que sea posible y unas pequeñas cantidades de desechos de las fábricas.

Los fieltros aislantes deben de ser estrechados en el sitio de construcción con el fin de poderlos incorporar suavemente entre los cabios con una usual anchura excedente de 1 cm a 2 cm. Con el fin de facilitar estos trabajos, que ocupan mucho tiempo y además de ello son penosos, se ofrecen unos fieltros con listones de borde en los cuales el fieltro aislante no está pegado por un lado longitudinal con la capa de soporte. De esta manera se impide que los restos de material aislante que están adheridos a la capa de soporte disminuyan manifiestamente la estanqueidad de la capa de soporte por el lado del espacio. No obstante, los fieltros aislantes por regla general no son estrechados de un modo profesional sino que son metidos parcialmente con unas considerables anchuras excedentes en el espacio intermedio formado por los cabios y las suposiciones agujadas tendidas inferiormente o los tableros de encofrado solo limitadamente permeables al vapor de agua, que discurren por encima de éstos. Los fieltros aislantes que regularmente favorecen los defectos deberían por lo tanto ser sustituidos por unos elementos en forma de planchas constituidos a base de fibras minerales.

En el documento DE-A-32 03 622 se reivindica una elaboración de las zonas de las planchas de material aislante que discurren paralelamente a los soportes de edificios mediante un abatanado mecánico, en cuyo caso la asociación de fibras es soltada por lo menos parcialmente. De acuerdo con una forma preferida de realización, las dos zonas de borde que discurren longitudinalmente o solamente una zona central en la plancha de material aislante y respectivamente una zona longitudinal central desplazada en dirección a un borde, se elaboran en cada caso a solas o en combinación con unas zonas de borde. La suelta de la asociación de fibras se puede efectuar de manera tal que una parte más o menos grande de las fibras, eventualmente también en dependencia de la dirección de su apoyo en la asociación de fibras, sean dobladas hacia fuera, aplastadas en forma de ondulaciones o incluso arrancadas, no siendo soltadas por lo general las uniones establecidas por el agente aglutinante en los sitios de contacto de las fibras entre ellas. Estas explicaciones se hacen más comprensibles de nuevo cuando la correspondiente zona elaborada se describa, en comparación con la zona no tratada de la plancha de material aislante, como blanda, flexible y fácilmente compresible, indiferentemente de cómo se haya conseguido la suelta de la asociación de fibras.

En el documento de solicitud de patente europea EP-A-1 803 862 y en el documento WO 02/099213 se describen unas planchas aislantes con zonas de borde compresibles.

La elasticación de algunas zonas de las planchas de material aislante es designada también como un desplazamiento del estado del material fuera de las usuales curvas de histéresis del correspondiente material aislante. Ella se efectúa por lo general mediante el tratamiento de unas planchas individuales en los dispositivos que son apropiados para ello. Así, por ejemplo, las planchas de material aislante son transportadas por medio de dos cintas transportadoras que transmiten la presión o unos correspondientes rodillos y en ese contexto son exprimidas entre unos rodillos de compresión que se mueven en vaivén transversalmente a la dirección de transporte. No se da ningún dato acerca de la frecuencia de estos movimientos transversales que descargan parcialmente a las superficies laterales. Los rodillos de compresión están dispuestos siempre por pares en los dos lados enfrentados de las planchas de material aislante. Además de ello está previsto que varios rodillos de compresión, colocados unos tras de otros, actúen sobre la(s) superficie(s) lateral(es) que se ha(n) de ablandar. Los rodillos de compresión se pueden componer de unos simples cuerpos cilíndricos o con forma de tronco de cono, con una sección transversal longitudinal cóncava o semielíptica así como con unas secciones transversales ovaladas o poligonales. Las superficies de los rodillos de compresión pueden estar fuertemente estructuradas en relieve o conformadas de una manera perfilada. Se indica que el efecto de profundidad de los rodillos de compresión es de aproximadamente 7,5 cm.

Las planchas de material aislante para fachadas, constituidas a base de fibras minerales, usuales en el comercio, son normalmente lisas y planas en sí mismas. Ya el pegamiento por un sólo lado de un velo enmarañado de fibras de vidrio de por sí exento de contracción, puede conducir a un ligero levantamiento de los respectivos bordes de las placas en una dirección longitudinal. Este efecto se presenta en particular después de la contracción de unas capas de pintura unilaterales, unas láminas termoplásticas de materiales compuestos aplicadas por pegamiento o unas estructuras planas fuertemente calentadas producidas a partir de fibras artificiales.

La desviación desde la planeidad de un material aislante es definida en la norma DIN EN 825 como la distancia más grande entre los cuerpos de probeta, que están situados con la superficie convexa hacia arriba sobre una base plana, y esta base plana. Para los materiales aislantes de fibras minerales son admisibles unas desviaciones máximas de 6 mm.

5 Se diferencia en principio entre unos revestimientos de paredes exteriores ventilados por detrás, constituidos a base de diferentes metales, rocas naturales, paneles de vidrio, fibrocemento, madera, materiales de madera y otros materiales en forma de planchas que se han producido artificialmente y aislamientos de núcleo con o sin una rendija de ventilación por detrás de paredes exteriores de dos envolturas a base de diferentes materiales de construcción según la norma DIN 1053.

10 En la norma alemana DIN 18516-1 "Revestimientos de paredes exteriores, ventilados por detrás, parte 1" se afirma, en lo que se refiere al aislamiento del calor, que: las planchas de material aislante se empujan apretadamente, en la asociación y se han de colocar de tal manera que no resulte ningún espacio hueco entre el suelo y la capa de aislamiento. Ellas se han de fijar mecánicamente mediante en promedio cinco sujetadores del material aislante por cada m^2 y se han de conectar apretadamente a las piezas constructivas colindantes. Unas planchas de material
15 aislante que son pegadas sobre los suelos deben de corresponder al tipo de uso WV de acuerdo con la norma DIN 18165-1, es decir deben de tener una resistencia a la tracción en sentido transversal de ≥ 1 kPa.

Partiendo de estos datos, se prevén habitualmente tres sujetadores del material aislante para una plancha de material aislante que tiene las dimensiones usuales. Estos sujetadores del material aislante están distribuidos de tal manera que en el centro de la plancha de material aislante esté dispuesto un sujetador, en cada una de las cuatro
20 esquinas esté dispuesto un sujetador y en el centro de cada lado longitudinal esté dispuesto un sujetador del material aislante. Los sujetadores del material aislante se componen en principio de un vástago macizo, cuya punta está conformada como un taco y junto a cuyo otro extremo se encuentra un plato en la mayor parte de los casos circular, articulado en sí mismo y con frecuencia provisto de un anillo que se deforma elásticamente en sí mismo. El sujetador del material aislante se fabrica a base de unos materiales sintéticos tenaces frente a los golpes, unas
25 poliamidas y puede ser fijado por impacto a través del material aislante dentro del agujero previamente perforado, a cuyas paredes se abraza el taco correspondientemente conformado.

Con el fin de evitar un hundimiento demasiado profundo de los platos en las superficies del material aislante, cuando los vástagos son empujados demasiado profundamente en unos correspondientes agujeros perforados, los vástagos pueden tener unas delimitaciones. En el caso de unos espesores del aislamiento de más de aproximadamente 140
30 mm se utiliza un sujetador del material aislante más rígido frente a la flexión, a través de cuyo vástago hueco se impulsa dentro del agujero perforado un clavo de acero, que frecuentemente está revestido con un material sintético, que dilata al taco y al mismo tiempo sirve como un anclaje rígido a la flexión. Unos diámetros usuales de los platos son los de 60 mm o 90 mm.

Se ofrecen unos platos enchufables con unos diámetros externos de 90 mm para unos sujetadores del material aislante con un diámetro de los platos de 60 mm. Se utilizan también unos sujetadores del material aislante con un plato rectangular hecho a base de un metal.

El mayor efecto, es decir la más alta resistencia al atravesamiento, lo tienen los sujetadores del material aislante cuando ellos están alejados de cada arista de corte en una distancia de aproximadamente 5 cm, pero mejor de 10 cm, y colocados en la superficie no interrumpida de la plancha de material aislante. Es importantemente más
40 pequeño el efecto de sujeción de la cuasi mitad de plato sobre la arista de una plancha, mientras que las dos cuartas partes del plato que actúan sobre las esquinas de una plancha de material aislante no tienen ningún efecto en lo que se refiere a la seguridad posicional y solamente se reprimen las aristas que eventualmente se han abombado y/o que sobresalen unas hacia las otras.

Las planchas de material aislante para fachadas, usuales en el comercio, constituidas a base de fibras de vidrio, son ofrecidas en la mayor parte de los casos en el intervalo de densidades aparentes comprendidas entre aproximadamente 12 kg/m^3 y 25 kg/m^3 . Las planchas tienen un almacenamiento o apoyo manifiestamente
45 estratificado de las fibras, de manera tal que ellas tienen ciertamente una conductividad del calor relativamente baja en la dirección perpendicular a las superficies grandes, pero también solamente una muy pequeña resistencia a la tracción en sentido transversal. Las planchas de material aislante se pueden comprimir ya en el caso de unas pequeñas presiones, de manera tal que los platos propiamente deben de ser introducidos dentro de la superficie de la capa de aislamiento, con el fin de conseguir un ensamble con continuidad de fuerza. Unos velos enmarañados de fibras de vidrio, pegados sobre las superficies exteriores con unos pesos por unidad de superficie de aproximadamente 17 g/m^2 a 50 g/m^2 son capaces ciertamente de distribuir las tensiones de tracción provocadas por
50 los sujetadores del material aislante sobre una mayor área de superficie y por consiguiente impedir la dobladura de las capas en torno a las aristas de los platos. Esto, sin embargo, no cambia nada en la deformación de la superficie ni aumenta la rigidez a la flexión en las direcciones de los dos ejes principales. En la zona de retracción del sujetador del material aislante o respectivamente de su plato que comprime sobre la superficie exterior, la plancha de material

aislante es estirada apretadamente sobre el subsuelo por el vástago de sujetador del material aislante, pero, mediante la apertura de las zonas contiguas, las zonas de borde se desprenden de nuevo desde el subsuelo.

Incluso cuando las planchas de material aislante sean prensadas apretadamente unas con otras, esto no cambia en una medida suficiente las deformaciones de las planchas de material aislante.

- 5 Las planchas de material aislante de fibras de roca con el grupo de conductividad del calor 040 de acuerdo con la norma DIN 4108 se producen en el intervalo de densidades aparentes de aproximadamente 23 kg/m^3 en el caso de grandes espesores, pero preferiblemente de aproximadamente 27 kg/m^3 a 35 kg/m^3 , en el grupo de conductividades de calor 035 con unas densidades aparentes de aproximadamente 40 kg/m^3 , de manera preferida de aproximadamente 45 kg/m^3 a 55 kg/m^3 , para casos especiales también de aproximadamente 70 kg/m^3 . La masa fibrosa, inclusive los agentes aglutinantes, que actúa efectivamente, tiene un valor en el intervalo preferido de sólo aproximadamente 19 kg/m^3 a 39 kg/m^3 . Las planchas de material aislante se ofrecen con unos cubrimientos de las grandes superficies exteriores mediante unos velos enmarañados de fibras de vidrio.

- 15 Se conocen también unas planchas de material aislante para fachadas, que tienen una zona exterior más altamente consolidada en comparación con los cuerpos de material aislante. Estas planchas tienen unas combinaciones de densidades aparentes de por ejemplo $70/35 \text{ kg/m}^3$ en el caso de unas planchas del grupo de conductividades del calor 040 y de $90/55 \text{ kg/m}^3$ para el grupo de conductividades del calor 035, estando el espesor de la zona exterior consolidada sobredimensionado con aproximadamente 2 cm.

- 20 Las superficies de las planchas de material aislante de fibras de vidrio son menos capaces de resistir frente a los gases atmosféricos muy reactivos que las planchas de material aislante de fibras de roca, de modo tal que sus superficies se meteorizan más rápidamente y en tal caso se desprenden unos copos de fibras a partir de la superficie o por lo menos sobresalen desde ésta y naturalmente también se desprenden fibras al medio ambiente, cuando la capa de aislamiento, antes de la colocación del revestimiento, se somete a la meteorización durante varias semanas o varios meses. Una acción a largo plazo sobre las superficies de material aislante se puede comprobar por ejemplo detrás de unas juntas relativamente anchas de revestimientos de roca natural. Por este motivo, se introdujo como patrón un cubrimiento de las superficies grandes exteriores con unos velos enmarañados de fibras de vidrio de color natural, negros, o teñidos arbitrariamente detrás de unos revestimientos de vidrio impresos. Puesto que en la mayor parte de los casos, las planchas de material aislante de fibras son cubiertas después de un leve período de tiempo por unos revestimientos, se pueden utilizar unos velos enmarañados de fibras de vidrio ligeros y delgados, con unos pesos por unidad de superficie de aproximadamente 18 g/m^2 a 60 g/m^2 . En el documento DE 35 19 752 C2 se reivindica, entre otras cosas, que los velos enmarañados de fibras de vidrio hidrofugados se utilizan para el forrado de planchas de material aislante de núcleo que están dispuestas entre dos envolventes de mampostería.

- 35 En el documento informativo "aislamiento del calor por el lado exterior – parte 1: Protección completa contra el calor de paredes exteriores y fachadas previamente colgadas a base de roca natural, roca artificial de hormigón", editado por la entidad Grünzweig + Hartmann AG, Ludwigshafen am Rhein, edición de Julio de 1968, se afirma todavía que las superficies de paredes de mampostería y de hormigón deben de ser planas y cerradas y se han de eliminar cuidadosamente las partes de mortero sobresalientes o las rebabas exfoliadas. Se emplean unas planchas de material aislante de fibras de roca de la marca SILLAN con la denominación comercial SP/F 100 en el formato de 50 cm x 100 cm con una alta densidad aparente de 100 kg/m^3 , pero con unos pequeños espesores de 30 mm a 60 mm. Estas planchas de material aislante se pegan con el subsuelo con ayuda de un pegamento de material sintético extendido con cemento o de otro pegamento de construcción apropiado, que previamente se ha extendido en forma de franjas sobre los lados traseros de las planchas de material aislante.

- 45 Puesto que a unas temperaturas más bajas no está garantizado un pegamiento irreprochable, se recomienda asegurar las planchas de material aislante de fibras de roca, en los sitios de las esquinas, adicionalmente con unos sujetadores del material aislante anclados en el subsuelo, aquí designados como unas planchas de material aislante de 8 x 8. Sobre unas superficies lisas de hormigón y un metal el pegamento adhesivo por contacto se extiende con una paleta de albañil dentada tanto sobre el subsuelo como también sobre el lado trasero de las planchas de material aislante de SILLAN.

- 50 Para la plancha de material aislante para fachadas constituida a base de fibras de vidrio SPF 2 de la marca ISOVER, clasificada en el grupo de conductividades del calor 035, se recomienda en el documento informativo "fachadas ventiladas por detrás con uso del material aislante ISOVER G + H con planchas de material aislante para fachadas ISOVER", editado en Diciembre de 1979 por la entidad G + H ISOVER Grünzweig + Hartmann AG, Ludwigshafen am Rhein, se recomienda una fijación mecánica, eventualmente mediando una previa aplicación de unos pegamentos para construcción o adhesivos por contacto.

- 55 Como optimización se elogia un forrado unilateral con un velo de las planchas de material aislante para fachadas constituidas a base de fibras de vidrio ISOVER SPF/V. Las ventajas del forrado con un velo de vidrio se describen en el documento informativo, aparecido en 1985, "planchas de material aislante para fachadas G + H ISOVER

SPF/V las óptimas planchas de material aislante para fachadas con un forrado con un velo" de la siguiente manera. El velo de vidrio aumenta la resistencia a la flexión de las planchas sin disminuir su elasticidad, con lo que se facilita la adaptación a irregularidades de la pared de construcción en bruto. Las planchas de material aislante para fachadas tienen una superficie continuamente plana, se pueden evitar más bien unos puentes de calor en los sitios de tope así como una disminución puntual del espesor del aislamiento junto a los elementos de fijación. La fijación en sitios de cruce y sitios de tope plantea menos problemas. El velo aumenta la resistencia a la meteorización durante el período de tiempo de montaje y hasta que se produzca el revestimiento definitivo. Las planchas de material aislante son continuamente repelentes del agua y absorbentes del ruido.

La afirmación de que un velo enmarañado con fibras de vidrio con un peso por unidad de superficie según el documento DE 35 19 752 C2 de $< 110 \text{ g/m}^2$, es decir un velo enmarañado de fibras de vidrio abierto con un espesor de menos que 0,7 mm aumenta la resistencia a la flexión de la plancha de material aislante, no tiene sentido de acuerdo con las enseñanzas generalmente reconocidos acerca de la resistencia mecánica. El velo enmarañado de fibras de vidrio, más resistente a la tracción en relación con las superficies heterogéneas del material aislante, puede sin embargo distribuir por un área de superficie más grande las fuerzas de tracción provocadas por el sujetador del material aislante retraído con conductividad de fuerzas en la plancha de material aislante, de manera tal que se pueden suavizar fácilmente las irregularidades. La impresión óptica es mejorada además de esto mediante la utilización de unos velos enmarañados de fibras de vidrio teñidos de negro.

Hoy en día, en el caso de las planchas de material aislante para fachadas constituidas a base de fibras de vidrio, que entretanto se han cambiado de nombre (por ejemplo Kontur FSP 1-035) de este fabricante se ha demostrado como esencial el hecho de que la plancha de material aislante constituida a base de fibras de vidrio, forrada con un velo de vidrio protector de color negro, es continuamente repelente del agua. Mediante una flexibilidad óptima, la plancha de material aislante compensa las irregularidades del subsuelo y evita por consiguiente la desfavorable circulación por detrás que es desfavorable en cuanto a la física de construcción. Independientemente de que no es la plancha de material aislante propiamente dicha la que aquí es activa, queda otro fabricante de fibras de vidrio con los productos URSA FDP 1/V y FDP 2/V en el caso de la disposición clásica de los sujetadores del material aislante en el centro, junto a las juntas en cruz de las aristas longitudinales y en cada caso junto a las cuatro esquinas y hace posible solamente la fijación también con un adicional sujetador del material aislante en la superficie.

La contracción de los platos de los sujetadores del material aislante, no considerada aun cuando también en muchos casos inevitable, en las superficies de las planchas de material aislante constituidas a base de fibras de vidrio es impedida en el caso de planchas de material aislante de fibras de roca mediante una capa exterior con un espesor de aproximadamente 2 cm más altamente consolidada en comparación con el cuerpo de material aislante. Las densidades aparentes de estas capas son aumentadas en el caso de unas planchas de material aislante del grupo de conductividad del calor 035 de acuerdo con la norma DIN 4108 a aproximadamente 85 kg/m^3 hasta 95 kg/m^3 , en el caso de planchas de material aislante del grupo de conductividad del calor 040 a aproximadamente 65 kg/m^3 hasta 75 kg/m^3 , mientras que el restante volumen del material aislante es consolidado manifiestamente menos con solo aproximadamente 50 kg/m^3 hasta 57 kg/m^3 en el primer caso y aproximadamente 27 kg/m^3 hasta 40 kg/m^3 en el caso del otro grupo. La capa exterior compensadora de la presión, capta aquí la alta fuerza de pretensado de los sujetadores del material aislante a causa de su más alta resistencia a la tracción bajo flexión. El material aislante debe de esta manera tanto apoyarse de modo plano en el subsuelo como también compensar las pequeñas irregularidades tales como por ejemplo unos restos de mortero.

Esta presunción de que la superficie trasera de las planchas de material aislante se comprime por un lado de manera plana, es decir de un modo liso sobre el substrato y por otro lado compensa restos de mortero no es cumplida sin embargo ni con mucho por las planchas de material aislante del grupo de conductividad del calor 0,35. Los restos de mortero no pueden ser sencillamente comprimidos hacia dentro de la superficie sólida sino que, en lugar de ello, las planchas de material aislante son separadas de esta manera por presión desde el subsuelo en unos arcos más o menos altos y anchos. Lo mismo es válido para las demás ligeras irregularidades sobre la superficie de las paredes, a las que no pueden seguir de un modo ajustado al contorno las superficies de las planchas de material aislante, sino que ellas se apoyan sobre sus resaltes.

En el documento informativo "Aislamiento de paredes exteriores – moderna protección contra el calor de paredes exteriores", editado por la entidad Deutsche Rockwool Mineralwoll GmbH, edición de Abril de 1999, se explican una vez más el número y la disposición de los sujetadores del material aislante. Como consecuencia de esto, se escogen el número usual de tres sujetadores del material aislante por cada plancha de material aislante y su disposición con el fin de ofrecer una suficiente resistencia mecánica en el caso de una carga por viento. En las zonas de las paredes exteriores, en las que aparecen unas puntas de succión por viento, es decir regularmente las zonas de bordes y de esquinas, es recomendable aumentar a cuatro o incluso a cinco el número de los sujetadores del material aislante. En tal caso se disponen generalmente cuatro sujetadores del material aislante que en los sitios de esquinas están distanciados de las aristas en cada caso en por lo menos 100 mm. El quinto sujetador del material aislante es colocado en cada caso en el centro de la plancha de material aislante. Aun cuando los sujetadores del material aislante son distribuidos en el presente caso de modo ajustado al material de trabajo dentro de la superficie de la plancha de material aislante, se hace mención expresamente todavía al hecho que de las juntas que están puestas a

tope apretadamente tienen una influencia decisiva sobre la seguridad de posición, puesto que solamente de esta manera se inducen unas fuerzas de rozamiento suficientemente altas que, en el caso de una carga por viento, impiden que las planchas de material aislante puedan ser arrancadas desde la asociación.

5 Se ofrecen unas planchas de material aislante de fibras de roca del mismo tipo de uso WV según la norma DIN 18165 parte 1 en los grupos de conductividad de calor 040 y 035 que tienen una resistencia a la flexión o respectivamente una seguridad contra el desabotonamiento tan grande, que ellas son aseguradas suficiente contra las cargas por viento con solamente dos sujetadores del material aislante distribuidos sobre el eje longitudinal. En tal caso no se modifican ni los valores de extracción de los sujetadores del material aislante desde el subsuelo ni tampoco el tamaño de sus platos

10 A partir del documento informativo "Aislamiento de paredes exteriores – moderna protección contra el calor de paredes exteriores", editado por la entidad Deutsche Rockwool Mineralwoll GmbH & Co. oHG in Gladbeck, edición del 2002, se desprende que el número de los sujetadores del material aislante, en el caso de las planchas de material aislante con un espesor a partir de 8 cm se puede reducir hasta solamente un sujetador del material aislante. Éste se ha de disponer en el centro de la plancha de material aislante. En las zonas de los bordes, que
15 están cargadas más fuertemente, las planchas de material aislante deben de ser aseguradas con dos sujetadores del material aislante, que deben de ser colocados sobre un eje central a una distancia en cada caso de 150 mm.

El modo de realizar la fijación de las planchas de material aislante sobre las paredes exteriores de unos edificios caldeados y eventualmente refrigerados en el verano, tiene una influencia esencial sobre la eficacia de la capa de
20 aislamiento, y por consiguiente sobre la duración del período de calentamiento y sobre las pérdidas de calor por transmisión que resultan en este caso así como sobre el consumo de energía. En el verano se influye de esta manera sobre el calentamiento del edificio a través de las superficies no transparentes de las paredes y de la energía que es necesaria para la refrigeración artificial. La alta eficacia de los materiales aislantes conduce a un uso de unos materiales de construcción con una alta capacidad de aguante da las cargas pero que también conducen fuertemente el calor.

25 La fijación, más eficaz en cuanto a la termotecnia, de las planchas de material aislante es el pegamiento por toda la superficie con las paredes exteriores. A éste le sigue apenas por ejemplo el pegamiento parcial cuando la masa del pegamento es aplicada en forma de una protuberancia cerrada de borde sobre el lado trasero de la plancha de material aislante o de un tramo de la plancha de material aislante. En el primero de los casos, no resulta
30 absolutamente ningún espacio hueco y en el caso resultan unos espacios huecos cerrados en sí mismos entre unas superficies de pared irregulares y las superficies de material aislante que con frecuencia son lisas.

Si se emplean unos sujetadores del material aislante, éstos deben de apretarse firmemente sobre la superficie de las paredes en particular en la zona de borde superior de la plancha de material aislante.

En el caso de un revestimiento de fachadas ventilado por detrás, está prevista una rendija entre el lado trasero del revestimiento de fachada y la capa de aislamiento, que hace posible una circulación del aire, que disminuye la
35 formación de agua de deshielo sobre el revestimiento de la fachada o que evacua el material condensado que ya se haya precipitado. Al mismo tiempo se reducen de esta manera el gradiente de temperatura en los materiales de los revestimientos de fachadas y, por consiguiente, las tensiones internas. El empuje ascendente condicionado higrotérmicamente es dependiente de la presión estática, que por sí misma es directamente proporcional a la altura y a la diferencia entre la densidad del aire en la rendija y del aire exterior. El movimiento de empuje ascendente es el
40 más fuerte en el caso de edificios altos y detrás de revestimientos cerrados de fachadas. Sobre él se superpone la presión del viento que actúa sobre la correspondiente superficie del edificio. En el caso de una presión positiva del viento sobre las zonas superiores del revestimiento permeable al aire de la fachada, la circulación del aire dirigida hacia arriba en la rendija de aire puede ser detenida o incluso invertida. También son influenciadas con ello las zonas más exteriores de la capa de aislamiento atacadas por la corriente de esta manera. En principio, se disminuye
45 naturalmente la resistencia de transmisión del calor y entonces en el caso de materiales aislantes permeables al aire se puede aumentar la transferencia de energía por medio de la convección forzada. Las juntas abiertas entre las planchas de material aislante o en la zona de unos atravesamientos de la capa de aislamiento conducen complementariamente a grandes pérdidas de energía. Éstas aumentan en particular cuando entre una superficie irregular de la pared exterior y de la capa de aislamiento no apretada de modo suficiente firme sobre ésta se forman
50 unas rendijas de aire coherentes.

La transferencia de energía mediante una capa de aislamiento aplicada sobre unas paredes exteriores verticales se efectúa naturalmente no sólo transversalmente a las grandes superficies, sino también en dirección vertical y en este caso frecuentemente por medio de una reforzada convección libre dirigida hacia arriba. La propulsión de ésta es el
55 gradiente de temperaturas en la mayor parte de las veces pronunciado, que está dirigido desde dentro hacia fuera en los materiales aislantes constituidos a base de fibras minerales. En el caso de unas planchas de material aislante con unas fibras orientadas de modo aplanado con respecto a las grandes superficies, este efecto es mayor que en los cuerpos de material aislante con fibras o asociaciones de fibras plegados en sí mismas. En este caso la resistencia a la circulación en sentido transversal a la dirección de plegamiento principal es manifiestamente más

alta que paralelamente a ella. En el caso de la disposición normal de las planchas de material aislante de fibras de roca, los ejes de plegamiento principales discurren sin embargo en dirección vertical, de manera tal que se ha disminuido manifiestamente el efecto que inhibe el movimiento de convección vertical.

5 El gradiente de temperatura invertido en el verano en el caso de temperaturas exteriores aumentadas desempeña en lo que se refiere a las posibles potencias de refrigeración en el edificio un cierto cometido, aun cuando ninguno que sea esencial. En la mayor parte de los casos, los espesores del aislamiento están dimensionados en un valor suficientemente alto. Los efectos que se han expuesto aumentan en conjunto las pérdidas de calor por transmisión a través de las paredes exteriores y conducen por lo tanto a un aumentado consumo de energía. En el caso de que no se preste atención a ello y en lo que se refiere al escalonamiento muy fino de los grupos de conductividad del calor se llega a unas evaluaciones falsas acerca de la eficacia práctica de diferentes materiales aislantes.

15 Una misión del presente invento es proporcionar un procedimiento para la producción de unos elementos de material aislante, en particular unas planchas de material aislante, que se han elastificado en la zona de por lo menos una superficie lateral, que se pueda llevar a cabo de un modo sencillo y barato para la producción de unos elementos de material aislante, en particular unas planchas de material aislante, que se han elastificado en la zona de por lo menos una superficie lateral. Además una misión del invento es proporcionar un dispositivo que sea apropiado para la realización del procedimiento.

20 La solución, en el caso de un procedimiento conforme al invento, prevé de acuerdo con la reivindicación 1, que la elastificación se efectúe mediante una compresión local y mediante una separación local de por lo menos una superficie lateral y/o de por lo menos una zona de superficie lateral del elemento de material aislante, en particular de la plancha de material aislante. En el caso de un dispositivo conforme al invento de acuerdo con la reivindicación 13, están previstos como solución unos elementos de elastificación, con los cuales la elastificación se puede ejecutar mediante compresiones locales y mediante separaciones locales de por lo menos una arista lateral y/o de una zona de arista lateral. Las reivindicaciones dependientes se refieren a unas formas de ejecución individuales del presente invento.

25 La meta de la elastificación de superficies laterales es poder compensar unas diferencias, en particular en las anchuras de las planchas aislantes así como unas desviaciones desde la perpendicularidad entre las planchas individuales. Mediante este tratamiento, las planchas aislantes pueden ser colocadas a tope unas con otras apretadamente a las juntas, de manera tal que se puede producir una capa de aislamiento cerrada en sí misma. La elastificación de las superficies laterales permite por lo demás aumentar la densidad aparente en una estrecha zona. 30 Mediante la elevación de la densidad aparente y del simultáneo cambio de orientación de las fibras individuales se aumenta la resistencia a la circulación en estas zonas. En particular se frenan de esta manera unas circulaciones por convección dirigidas verticalmente en las planchas aislantes, lo cual hace disminuir las pérdidas de calor y por consiguiente aumenta la eficiencia de la capa de aislamiento.

35 En el caso del material aislante de acuerdo con el presente invento, se trata en particular de una plancha de material aislante a base de fibras minerales o de una banda continua de material aislante a base de fibras minerales, preferiblemente con dos superficies grandes, que discurren preferiblemente de manera paralela y con cuatro superficies laterales, que están orientadas esencialmente en ángulo recto unas con respecto de otras y con respecto de las superficies grandes. Sobre por lo menos una superficie lateral puede estar dispuesta una capa que cubre por lo menos parcialmente a la superficie lateral y que está estructurada esencialmente de manera impermeable al aire, 40 sirviendo la capa estructurada de manera impermeable al aire como barrera para el aire, con el fin de frenar o detener completamente el empuje ascendente térmico en la capa de aislamiento. De manera correspondiente, el elemento de material aislante está dispuesto, en su estado conforme a las estipulaciones, de manera tal que la capa estructurada de manera impermeable al aire se extiende en una posición esencialmente horizontal.

45 La capa impermeable al aire está estructurada preferiblemente en forma de una lámina o de una capa metálica aplicada desde la fase de vapor. La lámina está estructurada de manera preferida a base de un material poco conductor del calor, tal como un material sintético u otro similar, puesto que la capa impermeable al aire propiamente dicha no debe formar ningún tipo de puentes de calor adicionales. La lámina deberá de ser fácilmente conformable y no formar pliegues de ningún tipo, con el fin de no obstaculizar o impedir el cierre de las juntas entre los elementos de material aislante que están dispuestos en posición contigua. Como capa impermeable al aire son apropiadas por ejemplo unas láminas lisas de material sintético con unos espesores $< 100 \mu\text{m}$, de manera preferida situados en el 50 intervalo de $20 \mu\text{m}$ a $40 \mu\text{m}$. También se pueden utilizar unas láminas de materiales compuestos de materiales sintéticos y metales, siendo aplicada la capa metálica de manera preferida desde la fase de vapor sobre la lámina de material sintético. Como ejemplos se han de mencionar unas láminas de poliéster con unas capas metálicas o láminas metálicas aplicadas desde la fase de vapor, por ejemplo a base de aluminio o de unas láminas de un material compuesto de aluminio y polietileno. La capa metálica tiene de manera preferida un espesor situado en el 55 intervalo de $8 \mu\text{m}$ a $15 \mu\text{m}$.

La lámina es fijada de manera preferida mediante un pegamento a la superficie lateral del elemento de material aislante, para lo que pueden preverse unas láminas con capas autoadhesivas, que a su vez pueden estar cubiertas con unas láminas protectoras retirables.

5 La lámina puede estar dispuesta junto a la superficie lateral correspondiente con una anchura menor que la anchura de la superficie lateral, sobre la que ella se ha de aplicar. Puesto que el empuje ascendente térmico repercute sobre todo en las zonas laterales de las paredes como una adicional pérdida de calor por transmisión y por lo tanto como pérdida de energía, la capa impermeable al aire puede terminar por ejemplo de 10 mm a 20 mm delante de una arista entre la superficie grande y la superficie lateral.

10 De acuerdo con el invento, una superficie lateral del elemento de material aislante, en particular la superficie lateral del elemento de material aislante, que está dispuesta opuestamente a la capa impermeable al aire, está estructurada de manera elastificada, pudiendo ser producida la elastificación mediante un abatanado, una introducción a presión o por impacto de cuerpos moldeados o de otro modo distinto. La elastificación de la superficie lateral sirve para compensar las desviaciones desde las dimensiones de unos elementos de material aislante, que han sido generadas de un modo condicionado por la producción pero también durante la manipulación del elemento de material aislante, cuando estas superficies laterales se disponen junto a otras superficies laterales. Al colocar los elementos de material aislante conformes al invento, también las superficies laterales que tienen las capas impermeables al aire se colocan en contacto con las superficies laterales elastificadas de los elementos de material aislante.

20 De manera preferida, por lo menos una superficie grande y/o por lo menos una superficie lateral del elemento de material aislante están provistas de una marcación, por ejemplo con el fin de marcar la superficie lateral elastificada o la superficie lateral que tiene aplicada la capa permeable. La marcación puede comprender en tal caso unas líneas auxiliares que facilitan una separación de algunas partes del elemento de material aislante, por ejemplo unas líneas auxiliares que se extienden paralelamente a las superficies laterales marcadas del elemento de material aislante. Sí el elemento de material aislante debe de ser empujado en una determinada dimensión, entonces las líneas auxiliares sirven como una orientación para una separación rectilínea.

30 De manera preferida, en el caso del procedimiento conforme al invento, por lo menos una superficie lateral del elemento de material aislante, en particular una superficie lateral que está dispuesta opuestamente a la capa impermeable al aire, es elastificada por abatanado. Alternativamente, por lo menos una superficie lateral del elemento de material aislante, en particular una superficie lateral que está dispuesta opuestamente a la capa impermeable al aire, puede ser elastificada mediante unas compresiones locales o mediante unas separaciones locales de la superficie lateral. Esto puede efectuarse, por ejemplo, comprimiendo la superficie lateral mediante un cuerpo moldeado que penetra en ésta y separándola. Para esto se pueden utilizar unos cuerpos moldeados conformados por ejemplo a modo de agujas y/o de cuñas y/o de dientes y/o de pirámides y/o de troncos de cono y/o de escalenoedros, que de manera preferida penetran por corte y/o por compresión en las superficies laterales que se han de elastificar. Los cuerpos moldeados pueden penetrar en diferentes profundidades en las superficies laterales, con lo que se elastifican con diferente fuerza algunas zonas de la superficie lateral. Los cuerpos moldeados se introducen preferiblemente por impacto en la superficie lateral, pudiendo actuar los cuerpos moldeados formando diferentes ángulos sobre la superficie lateral. También en este caso se pueden elastificar al mismo tiempo unas superficies laterales de varios elementos de material aislante, siendo apilados por ejemplo unos sobre otros los elementos de material aislante durante la elastificación. El elemento de material aislante es comprimido preferiblemente por lo menos de manera parcial durante la elastificación de las superficies laterales. Además se pueden elastificar al mismo tiempo varias superficies laterales de un elemento de material aislante. La elastificación puede efectuarse después de un proceso de endurecimiento del elemento de material aislante. También es posible que la elastificación se lleve a cabo durante una consolidación previa del elemento de material aislante, alcanzándose en el caso de la consolidación previa ya una favorable compresión de las superficies laterales. Si la elastificación se efectúa mediante unos rodillos de compresión perfilados, cuyos perfiles tienen unos listones de aristas agudas o unos tramos correspondientes, o sobre cuyas envolturas no se asienta ningún cuerpo moldeado puntiagudo, la elastificación puede efectuarse también después de un proceso de envolvimiento de uno o varios elementos de material aislante con un material de envasado. Para esto, la unidad de envasado es comprimida verticalmente y las superficies laterales son tratadas de una manera correspondiente. Las posibilidades de actuación son, sin embargo, más pequeñas que en el caso de las pilas de material aislante no envueltas, en particular cuando unas láminas contráctiles forman unos abombamientos sobre las superficies laterales parcialmente abiertas. La lámina contráctil debería por lo tanto ser hecha lisa y fácilmente dilatada mediante un cuidadoso soplado con aire caliente, antes de que los rodillos de compresión actúen sobre la lámina y las superficies laterales del elemento de material aislante. Mediante este tratamiento, las láminas contráctiles pueden ser calentadas de tal manera que ellas mantengan en su estado comprimido a la pila de material aislante después del enfriamiento.

60 Además, por lo menos sobre una superficie grande y/o por lo menos sobre una superficie lateral, se prevé una marcación, que indica por ejemplo la superficie lateral que tiene la capa impermeable al aire, pudiendo comprender la marcación unas líneas auxiliares que facilitan una separación del elemento de material aislante. La marcación puede ser generada por un calentamiento local de los agentes aglutinantes del elemento de material aislante y/o del

forro y/o de los componentes orgánicos de tinta. El calentamiento se efectúa en tal caso de manera preferida con ayuda de un láser. Alternativamente, la marcación se puede prever también por aplicación de una pintura.

5 Las planchas de material aislante para fachadas son separadas de la banda continua sinfín de material aislante que está canteada sobre ambas superficies exteriores. Las dos superficies grandes de las planchas aislantes son caracterizadas sobre las dos superficies grandes mediante unos resaltos dispuestos de una manera característica. Las planchas aislantes para fachadas pueden sin embargo tener sobre una de las superficies exteriores grandes en cada caso un forro con estructuras planas o revestimientos. Además, las fibras, en una de las superficies grandes así como en una capa estrechamente delimitada, que está situada debajo de ésta, pueden ser consolidadas en más alto grado que el núcleo de la plancha aislante. También esta capa consolidada en más alto grado puede ser provista de un forro o de un revestimiento.

15 Por motivos económicos, las planchas aislantes para fachadas son producidas con frecuencia por medio de una separación horizontal de la banda continua sinfín de material aislante, es decir en dos capas, de manera tal que las superficies exteriores, que son caracterizadas mediante unas elevaciones de las superficies, unos forros, unos revestimientos o por unas densidades aparentes más altas, coincidan en cada caso con la superficie grande superior y la superficie grande inferior de la banda continua de material aislante sin fin. Estas planchas aislantes son apiladas por pares mediando mantenimiento de su correspondencia entre ellas, de manera que las dos superficies exteriores grandes de la pila de planchas aislantes son caracterizadas por regla general por los forros, los revestimientos o las consolidaciones.

20 Las planchas aislantes son colocadas por regla general en asociación, es decir que cada fila de planchas ha de ser desplazada con respecto a la fila que había colocada con anterioridad, con el fin de evitar unas juntas en cruz. Las planchas aislantes son colocadas a tope lo más apretadamente que sea posible usualmente con sus lados longitudinales en dirección vertical unos sobre otros y con las superficies laterales colocadas unas junto a otras, con el fin de evitar unas juntas abiertas.

25 Al efectuar la colocación de las planchas aislantes, por ejemplo junto a las superficies exteriores de unos edificios, las planchas aislantes son sacadas consecutivamente desde la unidad de envasado o respectivamente son levantadas desde la pila de planchas aislantes después de la retirada de una envoltura. Por lo tanto una de cada dos planchas aislantes se ha de hacer girar en 180 grados. Esto sirve también para aquellas planchas aislantes, cuyas superficies grandes no están tapadas, puesto que en este caso se pretende generalmente orientar hacia fuera las superficies repujadas por medio de las cintas transportadoras del horno de endurecimiento y no por ejemplo orientar 30 alternativamente hacia fuera la superficie lateral que se ha producido por aserrado.

35 El canteado por ambos lados de la banda continua sinfín fibrosa y su separación en la dirección de producción se efectúa en la mayor parte de los casos con unas sierras circulares estacionarias, de manera tal que estas superficies laterales sean por regla general en sí lisas y estén orientadas paralelamente entre ellas. No obstante se pueden establecer unas desviaciones mayores desde la perpendicularidad entre las grandes superficies y las correspondientes superficies laterales cuando las hojas de la sierra no están orientadas en sentido exactamente vertical.

40 La separación longitudinal y el canteado de la banda continua sinfín de material aislante pueden efectuarse también con ayuda de unas toberas de agua a alta presión. En este caso, por ejemplo en dependencia de la densidad aparente del material aislante, del contenido de agente aglutinante y de la disposición de las fibras se establecen unas superficies de forma ondulada pronunciadas más o menos manifiestamente.

45 Unas planchas aislantes de lana de vidrio, que de por sí son blandas, pueden ser separadas con respecto de la banda continua de material aislante sin fin por ejemplo mediante unas cuchillas de percusión dispuestas transversalmente por encima de la línea de producción, de manera tal que apenas aparezcan desviaciones. Puesto que la cuchilla de percusión es activada a través de la velocidad de transporte de la banda fibrosa continua sinfín, de una cadencia a otra cadencia pueden aparecer unas pequeñas diferencias de longitudes de los caminos, que conduzcan a unas correspondientes diferencias en la anchura o también en la longitud, según sea que las planchas aislantes son separadas transversalmente correspondientemente a sus anchuras o a sus longitudes.

50 La separación de las planchas aislantes individuales desde la banda continua sinfín de material aislante se efectúa en el caso de unas planchas aislantes de lana de vidrio de por sí rígidas mediante unas sierras transversales que se mueven concomitantemente o unas toberas de agua a alta presión correspondientemente guiadas. Mediante la activación y la guía de los medios de separación en sentido transversal, aparecen con facilidad unas desviaciones desde la perpendicularidad en relación con las dimensiones y también en relación con el espesor.

Seguidamente se describen con mayor exactitud unos ejemplos de realización del elemento de material aislante conforme al invento haciendo referencia a los dibujos anejos. En ellos:

- la Fig. 1 es una vista en alzado en perspectiva de una forma de realización de un elemento de material aislante de acuerdo con el presente invento,
- la Fig. 2 es una vista desde arriba del elemento de material aislante que se muestra en la Fig. 1,
- 5 la Fig. 3 es una vista en alzado en perspectiva de un ejemplo de realización de una franja de material aislante de acuerdo con el presente invento,
- la Fig. 4 es una vista desde arriba de la franja de material aislante que se representa en la Fig. 1,
- la Fig. 5 es una vista en alzado en perspectiva de una banda continua de material aislante,
- la Fig. 6 es una vista en alzado en perspectiva de la banda continua de material aislante que se representa en la Fig. 3 que está envuelta con una lámina contráctil,
- 10 la Fig. 7 es una vista en alzado en perspectiva de la banda continua de material aislante que se representa en la Fig. 4 y que ha sido dividida en discos,
- la Fig. 8 es una vista en alzado desde delante de una forma de realización de la disposición de aislamiento conforme al invento,
- la Fig. 9 es una plancha de material aislante en ángulo oblicuo en una vista en alzado,
- 15 la Fig. 10 es la disposición de la plancha de material aislante de acuerdo con la Fig. 9 en una disposición de aislamiento en una vista en alzado,
- la Fig. 11 es una primera forma de realización de un elemento conformado como listón de percusión y de compresión para la elaboración de las superficies laterales de un elemento de material aislante,
- la Fig. 12 es varios elementos reunidos a la forma de una herramienta en una vista en alzado,
- 20 la Fig. 13 es una herramienta de acuerdo con la Fig. 12 en una vista en alzado lateral representa en corte,
- la Fig. 14 es una primera forma de realización de un elemento en una vista en alzado lateral,
- la Fig. 15 es una segunda forma de realización de un elemento en una vista en alzado lateral,
- la Fig. 16 es una tercera forma de realización de un elemento en una vista en alzado lateral,
- la Fig. 17 es una cuarta forma de realización de un elemento en una vista en alzado lateral,
- 25 la Fig. 18 es una quinta forma de realización de un elemento en una vista en alzado lateral,
- la Fig. 19 es una sexta forma de realización de un elemento en una vista desde arriba,
- la Fig. 20 es el elemento de acuerdo con la Fig. 18 en una vista desde arriba,
- la Fig. 21 es una placa de base con unos elementos en una vista desde arriba,
- la Fig. 22 es una segunda forma de realización de una placa de base con unos elementos en una vista desde arriba
- 30 la Fig. 23 es una tercera forma de realización de una placa de base con unos elementos en una vista desde arriba,
- la Fig. 24 es una primera forma de realización de un tramo de una instalación de producción en una vista desde arriba,
- 35 la Fig. 25 es una segunda forma de realización de un tramo de una instalación de producción en una vista desde arriba,
- la Fig. 26 es un dispositivo para la elaboración de unas planchas de material aislante en una vista en alzado lateral, y
- la Fig. 27 es un dispositivo para elaboración de unas planchas de material aislante en una vista desde arriba.

40 La Fig. 1 muestra una vista en alzado en perspectiva de una forma de realización de un elemento de material aislante 10 de acuerdo con el presente invento en forma de una plancha de material aislante 11 constituida a base de fibras minerales, que había sido producida a partir de una banda continua de material aislante constituida a base de fibras minerales. La Fig. 2 es una correspondiente vista desde arriba del elemento de material aislante 10 que se representa en la Fig. 1. La plancha de material aislante 11 comprende dos superficies grandes 12 y 14, que se

45 extienden esencialmente de modo paralelo entre sí, así como cuatro superficies laterales 16, 18, 20 y 22 que esencialmente están orientadas perpendicularmente unas a otras y con respecto a las superficies grandes 12 y 14.

Junto a la superficie lateral 18 de la plancha de material aislante 11 está dispuesta una capa 24 que cubre completamente a la superficie lateral 18 y que esencialmente está estructurada de manera impermeable al aire. La capa 24 impermeable al aire está conformada como una lámina lisa de polietileno con un espesor de 30 μm , sobre la

50 que se ha aplicado desde la fase de vapor una capa de aluminio con un espesor de 10 μm , que en el presente caso está orientada hacia fuera. Sobre la superficie, orientada hacia dentro, de la capa 24 estanca al aire se ha estructurado una capa de pegamento, a través de la cual la capa 24 estanca al aire se ha pegado con la superficie lateral 18 de la plancha de material aislante 11.

Debería quedar puesto en claro que la capa 24 estanca al aire puede tener también una conformación distinta. Por

55 ejemplo, se pueden utilizar otras láminas de material sintético, que facultativamente están provistas de una capa metálica. También se puede utilizar como capa 24 impermeable al aire una capa termoplástica en forma de franja armada con unas telas de rejilla de fibras de vidrio o unos velos enmarañados de fibras de vidrio, tal como por ejemplo una lámina de polietileno, una lámina de material compuesto con aluminio u una similar, que es aplicada por soldadura sobre la superficie lateral 18 de la plancha de material aislante 11 o fijada con ayuda de un pegamento, en

60 particular de un pegamento fusible. Alternativamente se pueden utilizar además como una capa 24 impermeable al aire unos materiales de revestimiento diluibles con agua, tales como por ejemplo una pintura de silicato en dispersión apta para ser proyectada, una pintura en dispersión a base de un material sintético, una pintura en

dispersión plasto-elástica, una pintura en emulsión a base de una resina de silicona, una pintura de barniz en dispersión, un mortero de resina de material sintético u otros similares. Además se pueden utilizar unos barnices con un contenido de disolventes tales como por ejemplo un barniz de resina de polimerización, un barniz de resina epoxídica, un barniz de poliuretano u otros similares.

5 La capa 24 impermeable al aire sirve para frenar o detener completamente, en el estado de la plancha de material aislante 11 de acuerdo con las estipulaciones, un empuje ascendente térmico en una capa de aislamiento constituida a base de las planchas de material aislante, por ejemplo en un sistema de material compuesto aislante del calor que está constituido a base de las planchas de material aislante 11. Para esto, la plancha de material
10 aislante 11 está colocada, en el estado dispuesto de acuerdo con las estipulaciones, de tal manera que la capa 24 impermeable al aire se extienda esencialmente en posición horizontal.

La superficie lateral 22 de la plancha de material aislante 11, opuesta a la superficie lateral 18, está estructurada de una manera elasticada en la zona 28 indicada por la línea de trazos 26 en comparación la restante plancha de material aislante 11, con el fin de poder compensar, al efectuar la colocación de la plancha de material aislante 11, unas desviaciones de dimensiones que son condicionadas por la fabricación o generadas durante la manipulación
15 de la plancha de material aislante 11.

La elasticación de la zona 28 puede ser generada por ejemplo mediante un proceso de abatanado, por lo tanto mediante unas compresiones y descompresiones repetidas de la zona 28, por ejemplo mediando utilización de unos rodillos de compresión o elementos similares. De esta manera se disminuye la resistencia mecánica de la zona 28, con lo que se mejora esencialmente la capacidad de adaptación elástica de la zona 28 a las irregularidades de una
20 superficie lateral de una plancha de material aislante 11 dispuesta contiguamente o de otras piezas de construcción.

Además existe la posibilidad de provocar la elasticación de la zona 28 de la plancha de material aislante 11 mediante compresiones locales y mediante separaciones locales de la superficie lateral 22. La compresión y/o la separación pueden efectuarse por ejemplo con ayuda de unos cuerpos moldeados. que pueden ser introducidos por compresión o introducidos por percusión en la superficie lateral 22 de la plancha de material aislante 11. En el caso
25 de los cuerpos moldeados puede tratarse por ejemplo de unos cuerpos moldeados conformados por ejemplo a modo de aguja, cuña, diente, pirámide, tronco de cono o escalenoedro, que penetran por corte o por compresión en la superficie lateral 22. Con el fin de generar unas zonas con elasticidad diversa, se pueden utilizar diferentes cuerpos moldeados, que penetran en diferentes profundidades en la superficie lateral 22 de la plancha de material aislante 11. También, los cuerpos moldeados pueden actuar bajo diferentes ángulos sobre la superficie lateral 22, con lo que
30 se provocan diferentes elasticaciones.

La elasticación mediando utilización de los cuerpos moldeados se efectúa de manera preferida mientras que la superficie lateral 22 de la plancha de material aislante 11 es comprimida en una dirección paralela a la normal a los planos de las superficies grandes 12, 14. Por ejemplo, la totalidad de la plancha de material aislante 11 puede ser comprimida en dirección vertical entre dos placas de compresión que se apoyan sobre las superficies grandes 12,
35 14, después de lo cual la superficie lateral 22 es entonces elaborada con los cuerpos moldeados. Alternativamente, la plancha de material aislante 11 puede ser comprimida con ayuda de unas bandas de compresión en una dirección paralela a la normal al plano de las superficies grandes 12, 14 y en tal caso transportada pasando junto a los cuerpos moldeados que actúan sobre la superficie lateral 22. En los casos de ambas variantes, se pueden elaborar al mismo tiempo también varias planchas de material aislante 11 que están dispuestas en forma de una pila. En tal
40 caso hay que prestar atención a que se efectúe un apilamiento lo más exento que sea posible de desplazamientos de las planchas de material aislante 11, puesto que la profundidad de tratamiento está limitada de un modo relativamente estrecho por los cuerpos moldeados. La pila de las planchas 11 es comprimida entonces en dirección vertical entre las placas de compresión o las bandas de compresión y elaborada mediante los cuerpos moldeados.

Alternativamente, la superficie lateral 22 de la plancha de material aislante 11 puede efectuarse también después de
45 un proceso de endurecimiento de la plancha de material aislante 11.

Además es posible elasticar la superficie lateral 22 cuando la plancha de material aislante 11 o la pila de planchas de material aislante 11 ya están envueltas con una lámina contráctil como material de envasado. Esto es posible en particular cuando para la elasticación se utilizan unos rodillos de compresión perfilados, cuyos perfiles no tienen listones de aristas agudas ni unos correspondientes tramos o sobre cuyas envolturas no se han colocado unos
50 cuerpos moldeados puntiagudos que destruyen a la lámina. En esta variante, sin embargo, la elasticación es más pequeña que en el caso de la elasticación de una pila de planchas de material aislante 11 no envueltas, en particular cuando unas láminas contráctiles forman unos abombamientos sobre las superficies frontales parcialmente abiertas. Finalmente, la elasticación puede realizarse también después de la consolidación de las unidades de envasado envueltas y contraídas, cuando toda la unidad de envasado es consolidada. La lámina contráctil cuelga en tal caso hacia abajo de manera plegada y debería ser hecha lisa y fácilmente dilatada por ejemplo mediando un
55 cuidadoso soplado con aire caliente, antes de que los rodillos de compresión actúen sobre la lámina y la superficie lateral 22 de la plancha de material aislante 11, del elemento de material aislante 10 o de la pila de planchas de material aislante 11. Después de este tratamiento las láminas contráctiles pueden ser calentadas, de manera tal que

ellas, después del enfriamiento, retengan en el estado comprimido al elemento de material aislante 10, a la plancha de material aislante 11 o respectivamente a la pila de planchas de material aislante 11.

5 Aun cuando el elemento de material aislante 10 que se ha representado en las Figs. 1 y 2 tiene en cada caso solamente una superficie lateral 22 o respectivamente 18 elasticada o provista de una capa 24 impermeable al aire, debería quedar puesto en claro que en cada caso más de una superficie lateral 16, 18, 20, 22 se puede elasticar o proveer de una capa 24 impermeable al aire, si esto debiera ser deseado.

10 Además, se ha de señalar que la forma de realización, que precedentemente se ha descrito, del elemento de material aislante 10 conforme al invento no es restrictiva. Más bien, son posibles unas modificaciones y/o alteraciones sin abandonar el alcance de protección del presente invento, que es definido por las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, el elemento de material aislante 10 puede estar conformado como una banda continua de material aislante, una banda continua de laminillas o una plancha de laminillas, teniendo la banda continua de laminillas y la plancha de laminillas una evolución de las fibras minerales que esencialmente es perpendicular a sus superficies grandes 112.

15 La Fig. 3 es una representación en perspectiva de un ejemplo de realización de una franja de material aislante elástico 110 de la disposición de aislamiento. La franja de material aislante 110 está constituida en lo esencial a base de fibras minerales. La elasticidad o respectivamente la deformabilidad de la franja de material aislante 110 puede deberse a una baja densidad aparente de las fibras minerales, que en particular está situada en el intervalo de 10 a 50 kg/m³.

20 También, un pequeño contenido de agentes aglutinantes que mantienen juntas a las fibras minerales puede conducir a una pequeña elasticidad, siendo preferido un contenido de agentes aglutinantes que está situado en el intervalo de 0,5 a 2 % en peso. Finalmente, la elasticidad de la franja de material aislante 110 puede ser disminuida drásticamente más allá de la región elástica mediante una compresión realizada una vez o de manera repetida, tal como se puede conseguir por ejemplo mediante un tratamiento de abatanado de la franja de material aislante 110. Naturalmente, es posible también una combinación de las medidas técnicas mencionadas con anterioridad con el fin de ajustar la deseada elasticidad de la franja de material aislante 110.

30 La franja de material aislante 110 tiene dos superficies grandes 112 (Fig. 4) y cuatro superficies laterales 114 que esencialmente están orientadas perpendicularmente unas a otras y a las superficies grandes 112. Junto a una de las superficies grandes 112 de la franja de material aislante 110 está fijada mediante un pegamento una capa impermeable al aire 116, que cubre a toda la superficie grande 112 de la franja de material aislante 110. La capa impermeable al aire 116 sirve esencialmente para frenar o detener completamente el empuje ascendente térmico de la disposición de aislamiento de acuerdo con el invento, lo cual se explica todavía con más detalle haciendo referencia a la Fig. 8. Junto a la superficie grande 112 de la franja de material aislante 110, que está situada opuestamente a la capa impermeable al aire 116, está dispuesta una capa de pegamento 118, que a su vez está cubierta con una lámina 120 fácilmente desprendible. La capa de pegamento 118 sirve para la posterior fijación de la franja de material aislante 110. La franja de material aislante 110 tiene facultativamente un espesor d de 10 a 50 mm, de manera preferida comprendido entre 15 y 30 mm.

Con ayuda de las Figs. 5 hasta 7 se describirá con mayor detalle seguidamente una forma de realización de un procedimiento de producción de la franja de material aislante 110 que se representa en las Figs. 1 y 2.

40 La Fig. 5 muestra una banda continua de material aislante 122 que tiene la misma constitución estratificada que la franja de material aislante 110 que se muestra en las Figs. 3 y 4, lo cual sin embargo no se representa en la Fig. 5. La anchura B de la banda continua de material aislante 122 es por el contrario un múltiplo de la anchura b de la franja de material aislante 110.

45 Para la producción de la franja de material aislante 110 que se representa en las Figs. 3 y 4, la banda continua de material aislante 122 que se representa en la Fig. 5, es enrollada en primer lugar con una alta consolidación para formar un rollo 124. El rollo 124 es fijado a continuación mediante contracción de una lámina contráctil 126, con lo que se establece la disposición que se representa en la Fig. 6. La lámina contráctil 126 tiene una dirección de contracción preferida, que es orientada paralelamente a la dirección de enrollamiento de la banda continua de material aislante 122. El rollo 124, fijado mediante la lámina contráctil 126, es dividido finalmente, en lo esencial perpendicularmente (radialmente) con respecto al eje longitudinal del rollo 124, en unos discos 128, correspondiendo la anchura de los discos 128 al espesor d de la franja de material aislante 110 que se representa en las Figs. 3 y 4. A causa del hecho de que la dirección de contracción preferida de la lámina contráctil 126 había sido orientada paralelamente a la dirección de enrollamiento del rollo 124, se impide que la envoltura de los respectivos discos 128, que permanece como una especie de precinto, se contrae en dirección axial y de esta manera el precinto salta desde el estrecho disco 128.

Unas bandas continuas de material aislante 122 de gran espesor pueden ser cortadas paralelamente a sus superficies grandes 112, con el fin de producir unas franjas de material aislante 110 en unos espesores ≤ 50 mm. Varios de los discos precintados 128 son reunidos de manera preferida para formar una unidad. Las envolturas se componen alternativamente de papel, de unas bolsas de láminas, de unos productos laminares constituidos a modo de una red a base de cintitas y láminas de material sintético o de fibras de material sintético o de unos cartonajes.

La banda continua de material aislante 122 que se representa en la Fig. 5, puede tener alternativamente también por ejemplo una constitución estratificada con una capa central de material aislante constituida a base de fibras minerales y unas capas de pegamento dispuestas por ambos lados sobre las superficies grandes de la capa de material aislante, que en cada caso están cubiertas con una lámina fácilmente desprendible. Para la producción de las franjas de material aislante 110, la banda continua de material aislante 122 es entonces dividida primeramente en posición horizontal, después de lo cual las partes son luego enrolladas por separado mediando una alta consolidación. A continuación, son dispuestas las láminas contráctiles y finalmente los rollos producidos son divididos en discos. La división horizontal de la banda continua de material aislante puede efectuarse en tal caso centralmente, con lo que se producen unas franjas de material aislante con el mismo espesor d. Alternativamente, la división horizontal puede efectuarse también excéntricamente, con el fin de producir unas franjas de material aislante con diferentes espesores d.

En lugar de varias franjas de material aislante 110 con una longitud de varios metros se pueden producir también unas franjas de material aislante 110 correspondientemente a las longitudes y anchuras de aquellos elementos de material aislante, en los cuales deben ser colocadas posteriormente las franjas de material aislante 110. Para esto se separa preferiblemente un material elasticado de planchas,

Las franjas de material aislante 110 se pueden obtener naturalmente también a partir de unas bandas continuas de material aislante o de unas planchas de material aislante con unas densidades aparentes más altas. Entonces, sin embargo, el gasto es mayor, con el fin de generar las necesarias propiedades elásticamente deformables de las franjas de material aislante 110.

La anchura de las franjas de material aislante 110 puede ser fundamentalmente igual, mayor o menor que el espesor de los elementos de material aislante, con los cuales se colocan posteriormente las franjas de material aislante 110. Si se emplean unas franjas de material aislante 110 más anchas, entonces la parte sobresaliente debe de ser separada eventualmente de manera preferida al nivel rasante con respecto de la superficie de la capa de aislamiento producida. Las franjas de material aislante 110 pueden también dar un ligero salto atrás con respecto a la superficie exterior de la disposición de aislamiento producida. Para esto, ellas deben de ser prensadas apretadamente a una superficie de pared de una pared que ha de ser aislada, con el fin de interrumpir las rendijas de aire eventualmente presentes. Las franjas de material aislante 110 pueden también ser apiladas, con el fin de guiarlas hacia arriba y hacia atrás por detrás de los elementos de material aislante o respectivamente las planchas de material aislante que topan entre sí horizontalmente. Con el fin de conseguir en el presente caso un suficiente efecto de sujeción de los elementos de material aislante en dirección horizontal, éstos deben de ser de por sí rígidos y ser apretados en la superficie de modo uniformemente fuerte contra la pared que se ha de aislar.

La Fig. 8 muestra una disposición de aislamiento 130 de acuerdo con el presente invento dada a modo de ejemplo. La disposición de aislamiento 130 comprende unos elementos aislantes 132 en forma de planchas de material aislante, dispuestos en posición contigua,. Cada uno de los elementos aislantes 132 comprende dos superficies grandes 134 y cuatro superficies laterales 136, que esencialmente están orientadas perpendicularmente unas a otras y a las superficies grandes 134. Para la compensación de unas desviaciones condicionadas por la fabricación o producidas mediante la manipulación de los elementos aislantes 132 y unas desviaciones desde la perpendicularidad de los elementos aislantes 132, están previstas entre las superficies laterales 136 de los elementos aislantes 132, unas franjas de material aislante 138, en cuyos casos se puede tratar por ejemplo de unas franjas de material aislante del tipo que se representa en las Figs. 3 y 4. A causa de la alta elasticidad de las franjas de material aislante 138 se compensan las mencionadas desviaciones de dimensiones y las desviaciones con respecto a la perpendicularidad de los elementos aislantes 132 individuales. Para esto, las superficies laterales 136 de los elementos aislantes 132 son dispuestas con ligera presión contra las franjas de material aislante 138.

Las franjas de material aislante 138 dispuestas horizontalmente, tienen de manera preferida una capa esencialmente impermeable al aire, tal como se había descrito haciendo referencia a las Figs. 3 y 4. Esta capa impermeable al aire de las franjas de material aislante 138 debe de frenar o detener completamente el empuje ascendente térmico de la disposición de aislamiento 130.

La superficie 12 del elemento de material aislante 10 tiene los resaltes estampados mediante unas cintas del horno de endurecimiento.

Si se hacen topar apretadamente con relación a sus lados longitudinales varios elementos de material aislante 10 conformados como planchas aislantes como se representa en la Fig. 10, dispuestos sobre por ejemplo una superficie de un edificio, se establecen unas juntas en forma de cuña. Como comparación, en la fila inferior de los

elementos de material aislante 10 de acuerdo con la Fig. 10 unas planchas aislantes 12 producidas con una sola capa, que naturalmente se pueden colocar en el mismo sentido.

5 Mediante la elastificación de por lo menos una superficie lateral 16, 18, 20, 22 las planchas aislantes 12 pueden ser colocadas a tope unas junto a otras tan apretadamente que se compensan las desviaciones desde la perpendicularidad en relación con la longitud y la anchura así como en la dirección del espesor de las planchas y se puede formar una disposición de aislamiento 130 cerrada en sí misma.

10 La elastificación de las superficies laterales 16, 18, 20, 22 de la plancha aislante se efectúa con unos elementos 200, que disminuyen manifiestamente la cohesión interna del montón de fibras o respectivamente del material aislante en el interior y por debajo de la superficie lateral 16 o respectivamente de las superficies laterales 18, 20, 22 elaborada(s). En el caso de este tratamiento debe romperse y/o soltarse desde el material aislante el menor número posible de fibras.

15 El elemento 200 utilizado para esto debe penetrar por lo tanto hasta una determinada profundidad en el material aislante y separar por compresión a la asociación de fibras tanto hacia arriba como también hacia los lados. En el caso de unas planchas aislantes 12 con una estructura pronunciadamente laminar existe por lo tanto un centro de importancia en la separación por compresión de las fibras en dirección vertical.

Este efecto puede ser completado mediante una sollicitación por compresión adicional.

20 En la Fig. 11 se representa un listón de percusión y compresión 202 en forma de diente de sierra, que está provisto de unos dientes 204. Los dientes 204 de este listón de percusión y compresión terminan de un modo puntiagudo, de manera tal que el ángulo en la base puede tener por ejemplo un valor superior a 45°. La altura de los dientes 204 es dependiente de la necesaria profundidad de penetración. Los dientes 204 pueden formar un triángulo equilátero o de ángulos oblicuos. Una conformación asimétrica es ventajosa en particular en el caso de la utilización de unos cuerpos de elaboración en forma de rodillos.

25 Los flancos de los dientes 204 son lisos o biselados o respectivamente pueden estar afilados a modo de filos por ambos lados. El espesor del listón de percusión y compresión es por regla general menor que 10 mm, de manera preferida que 5 mm.

30 El listón de percusión y compresión 202 tiene unos agujeros circulares 206 para la fijación a un sistema de propulsión no representado con mayor detalle o para la construcción de una herramienta de elaboración con varios listones de percusión y compresión 202 que discurren unos detrás de otros y paralelamente entre sí. Entre los listones de percusión y compresión 202 pueden estar dispuestas unas capas distanciadoras 207, que están unidas con los listones de percusión y compresión 202 mediante unos tornillos 208. Están previstas en el lado extremo unas bridas 209, que hacen posible una fijación a un sistema de propulsión. La herramienta de elaboración está estructurada para obtener un efecto percutor.

En las Figs. 14 hasta 20 se representan unos elementos similares a unas espigas que se hacen penetrar por percusión o penetrar por compresión en el material aislante.

35 La Fig. 4 muestra una espiga 210 que termina de modo puntiagudo con una tuerca 21, conformada junto a ella, que está atornillada, unida por soldadura blanda o unida por soldadura fuerte de una manera no representada con más detalle en una placa de base 212 o en la envoltura de un rodillo no representado con más detalle. El diámetro de la espiga 210 puede ser reducido a unos pocos milímetros de manera tal que la espiga puede estar conformada en forma de una aguja.

40 En la Fig. 15 se representa un elemento 213 a modo de tronco de cono, con una punta redondeada 214. Una combinación de una aguja de metal duro 215 con un elemento en forma de tronco de cono 213 a base de un metal o de un material sintético duro y tenaz, la muestra la Fig. 16. El pie del elemento 213 está conformado por ejemplo como un tornillo roscado 216, de manera tal que éste puede ser fijado sobre la placa de base 212 con ayuda de una tuerca 211.

45 En la Fig. 17 se representa un elemento 217 de forma piramidal, uno de cuyos ejes de base puede ser más largo que el eje transversal. El pie de este elemento 217 puede ser introducido en una ranura 218 que ha sido fresada a través de la placa de base 212 con el fin de disponer el elemento 217 en forma piramidal por ejemplo en un ángulo aplanado con respecto a las superficies grandes de las planchas de material aislante que han de ser tratadas y de asegurar esta posición contra un resbalamiento.

50 En lugar de una superficie de base rectangular o cuadrada, el elemento 213, 217 puede tener una superficie de base poligonal.

5 En particular, para el uso sobre las envolturas de unos rodillos de compresión es apropiada la combinación de una aguja de metal duro 215 con un cuerpo 219 parcialmente elíptico en la vista en alzado lateral, que hace posible una terminación ajustada al material de trabajo en el material aislante, tal como se representa en la Fig. 18. Esta parte del cuerpo penetrante puede estar conformada también en forma de un trapecio. Siempre y cuando que los cuerpos 219, de acuerdo con la Fig. 18, sean introducidos por atornillamiento en los rodillos, ellos son fijados en su posición o respectivamente dirección de manera preferida con ayuda de una ranura o de un rebajo oblongo.

En la Fig. 20 se muestra en la vista desde arriba un cuerpo penetrante 219 de acuerdo con la Fig. 18. La base del cuerpo 219 está conformada elípticamente. Las superficies laterales visibles desde arriba pueden ser también planas y entonces discurrir paralelamente entre ellas.

10 La Fig. 19 muestra en una vista desde arriba un elemento 213 a modo de una punta de flecha, cuyos filos junto a la base tengan una anchura igual o también desigual.

15 En la Fig. 21 se representa a modo de ejemplo la disposición de unos elementos 210, 213, 217, 219 sobre una placa de base 212. En el presente caso, los elementos 210, 213, 217, 219 están fijados en una disposición hexagonal solapándose unos en otros. Las distancias de los elementos 210, 213, 217, 219 entre ellos y su disposición unos con respecto de otros así como la altura y la anchura de la herramienta de percusión dependen de cuántas carreras por unidad de tiempo sean necesarias o respectivamente se admitan así como de la velocidad relativa con la que las superficies que se han de elaborar son transportadas frente a la herramienta de percusión o ésta es movida frente a éstas. Por lo demás, la herramienta de percusión puede ser movida junto a la guía en la dirección horizontal al mismo tiempo también hacia arriba y hacia abajo. Una forma de ejecución comparable con unos elementos 213 a modo de puntas de flecha, se representa en la Fig. 22.

20 La Fig. 23 muestra en la vista desde arriba unos elementos 210 en forma de cuña con una superficie rectangular, que están dispuestos en disposición desfasada sobre una placa de base 212 o de modo análogo sobre el desarrollo de una envoltura de cilindro.

25 Los elementos 210 en forma de cuña pueden tener también un paralelepípedo de ángulos oblicuos como superficie de base. En lugar de terminar en un filo o en una superficie superior estrecha, el elemento 210 puede terminar también en una punta.

30 La Fig. 24 muestra el tramo de una usual instalación de producción de materiales aislantes, que sigue inmediatamente a un horno de endurecimiento de paso continuo 220. Una banda continua sinfín de material aislante 221 es canteada por ambos lados por ejemplo mediante unas sierras 222. Los tramos canteados son desmenuzados y evacuados por transporte. Una o varias sierras 223 o unas toberas de agua a alta presión se disponen a lo largo de la anchura de la banda continua sinfín de material aislante 221, con el fin de separar a ésta en varias bandas continuas parciales 224. Las bandas continuas parciales 224 son transportadas en posición tumbada apretadamente unas junto a otras en el caso de unas bandas continuas parciales de por sí rígidas. En el caso de unos materiales aislantes fibrosos flexibles tales como por ejemplo una lana de vidrio, ya las bandas continuas parciales 224 pueden ser comprimidas separándose.

35 Con ayuda de por ejemplo una sierra horizontal 225 la banda continua sinfín de material aislante 221 puede ser dividida en bandas continuas más delgadas.

40 Por ambos lados de la banda continua sinfín de material aislante 221 se pueden disponer unas herramientas percutoras correspondientes a la Fig. 11 hasta la Fig. 20. Las propulsiones pueden efectuarse por medios eléctricos, electroneumáticos, neumáticos o hidráulicos. La frecuencia y la amplitud se escogen de un modo correspondiente a los requisitos y a las herramientas o respectivamente a los cuerpos penetrantes que se utilicen. En el caso de una variante de realización, las herramientas se pueden mover en unos movimientos basculantes en dirección vertical.

Las herramientas pueden estar colocadas también delante de las sierras 222 en la dirección de transporte, de manera tal que estos tramos son elasticados conjuntamente, lo cual facilita su reciclado.

45 Las herramientas pueden ser dispuestas también detrás de la sierra horizontal 225 y actuar sobre las planchas aislantes transportadas unas tras de otras, siempre y cuando que éstas sean suficientemente pesadas, o eventualmente sean aseguradas contra un desplazamiento lateral mediante unas disposiciones de apriete.

50 En la Fig. 25 se representa, más allá del tramo representado en la Fig. 24, también un dispositivo 226 destinado a separar las planchas de material aislante 11 individuales desde las bandas continuas parciales 224 que aquí se representan. Como disposición de transporte se representan en el presente caso unos rodillos 227 propulsados, que naturalmente recogen a la banda continua sinfín de material aislante 221 detrás del horno de endurecimiento 220.

La elastificación lateral se efectúa en el presente caso con ayuda de unos rodillos de compresión 288 equipados con unas herramientas o respectivamente provistos de unos dientes, que por ejemplo, en dependencia de la resistencia del material, son comprimidos hidráulicamente de modo más o menos fuerte y por consiguiente más o menos profundo en las superficies 16, 18, de la(s) banda(s) continua(s) sinfín de material aislante 221 o dentro de las planchas aislantes 11, se pueden disponer uno o más rodillos de compresión 228, en cada caso por un lado.

La Fig. 26 muestra en sección transversal una pila de planchas de material aislante 11, que tienen un forro o un revestimiento, una superficie consolidada o una zona de la superficie consolidada, eventualmente ambas provistas de forros o revestimientos. La pila de planchas de material aislante 11 es movida en dirección horizontal entre una disposición de transporte superior 229 y una disposición de transporte inferior que ejerce compresión 230, mientras que por ambos lados unos elementos 200 actúan sobre unas superficies laterales 16, 18.

En lugar de o en combinación con unos elementos 200 se pueden emplear también unos rodillos de compresión dentados.

Está previsto que esta acción sea fijada también solamente sobre una superficie lateral 16 de la pila de planchas de material aislante 11 bajo la acción de una placa de compresión 231 sobre una mesa, mientras que en cada caso un elemento 200 y/o uno o varios rodillos de compresión sean guiados a lo largo de una o ambas superficies laterales, 16, 18. El tratamiento puede efectuarse naturalmente también en el caso de planchas aislantes 11 individuales antes del proceso de apilamiento.

Debería quedar en claro que los ejemplos de realización que se han descrito con anterioridad no son restrictivos. Más bien, son posibles unas modificaciones y alteraciones, sin abandonar el alcance de protección del presente invento que es definido por las reivindicaciones adjuntas.

Lista de signos de referencia

10	elemento de material aislante	210	espiga
11	plancha de material aislante	211	tuerca
12	superficie grande	212	placa de base
14	superficie grande	213	elemento
16	superficie lateral	214	punta
18	superficie lateral	215	aguja de metal duro
20	superficie lateral	216	tornillo
22	superficie lateral	217	elemento
24	capa impermeable al aire	218	ranura
26	línea de trazos	219	cuerpo
28	zona	220	horno de endurecimiento
110	franja de material aislante	221	banda continua de material aislante
112	superficie grande	222	sierra
114	superficie lateral	223	sierra
116	capa impermeable al aire	224	banda continua parcial
118	capa de pegamento	225	sierra horizontal
120	lámina	226	dispositivo
122	banda continua de material aislante	227	rodillo
124	rollo	228	rodillo de compresión
126	lámina contráctil	229	disposición de transporte
128	discos	230	disposición de transporte
130	disposición de aislamiento	231	placa de compresión
132	elementos aislantes		
134	superficie grande	b	anchura de la franja de material aislante
136	superficies laterales	B	anchura de la banda continua de material aislante
138	franja de material aislante	d	espesor de la franja de material aislante
200	elemento		
202	listón de percusión y compresión		
204	diente		
206	agujero circular		
207	capa distanciadora		
208	tornillo		

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento para la producción de planchas de material aislante constituidas a base de fibras minerales con por lo menos una superficie lateral elastificada y/o por lo menos una zona de superficie lateral elastificada, **caracterizado por que** la elastificación se efectúa mediante una separación local de por lo menos una superficie lateral y/o de por lo menos una zona de la superficie lateral de la plancha de material aislante y porque la superficie lateral separada localmente y/o la zona de la superficie lateral separada localmente de la plancha de material aislante se comprimen localmente de modo complementario.
- 10 2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la superficie lateral y/o la zona de la superficie lateral se comprimen y/o separan mediante por lo menos un cuerpo moldeado conformado a modo de aguja y/o cuña y/o diente y/o pirámide y/o tronco de cono y/o escalenoedro que penetra en aquella.
3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** los cuerpos moldeados se introducen por corte y/o se aprietan en la superficie lateral y/o en la zona de la superficie lateral.
4. Un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 ó 3, **caracterizado por que** los cuerpos moldeados penetran con diferentes profundidades en la superficie lateral y/o en la zona de la superficie lateral.
- 15 5. Un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 hasta 4, **caracterizado por que** los cuerpos moldeados son introducidos por compresión y/o por percusión en la superficie lateral y/o en la zona de la superficie lateral.
6. Un procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado por que** los cuerpos moldeados actúan bajo diferentes ángulos bajo la superficie lateral y/o sobre la zona de la superficie lateral.
- 20 7. Un procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado por que** al mismo tiempo se elastifican unas aristas laterales y/o unas zonas de las superficies laterales de varias planchas de material aislante.
8. Un procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado por que** la plancha de material aislante es comprimida por lo menos parcialmente durante la elastificación.
- 25 9. Un procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado por que** al mismo tiempo se elastifican varias superficies laterales y/o zonas de superficies laterales de la plancha de material aislante.
10. Un procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado por que** la elastificación se efectúa después de un endurecimiento de la plancha de material aislante.
- 30 11. Un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 10, **caracterizado por que** la elastificación se efectúa durante la consolidación previa de la plancha de material aislante.
12. Un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 10, **caracterizado por que** la elastificación se efectúa después de un envolvimiento de la plancha de material aislante con un material de envasado.
- 35 13. Un dispositivo para la producción de planchas de material aislante constituidas a base de fibras minerales con por lo menos una superficie lateral elastificada y/o por lo menos una zona de superficie lateral elastificada, **caracterizado por** unos elementos de elastificación con los cuales se puede ejecutar la elastificación por medio de unas separaciones locales de por lo menos una superficie lateral y/o de una zona de superficie lateral, teniendo el o los elemento(s) de elastificación uno o varios cuerpos de percusión, en particular listones de percusión, que se puede(n) introducir por percusión en una plancha de material aislante que se ha de elaborar, junto al o a los que están dispuestos sobresaliendo unos cuerpos moldeados.
- 40 14. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** los cuerpos de percusión tienen una anchura de 1 a 1,5 mm.
15. Un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 ó 14, **caracterizado por que** los cuerpos moldeados de los cuerpos de percusión individuales están dispuestos desfasados unos respecto de otros en relación con la plancha de material aislante que se ha de elaborar.
- 45 16. Un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 hasta 15, **caracterizado por que** los cuerpos de percusión están dispuestos en el estado de acuerdo con las estipulaciones en lo esencial perpendicularmente a las superficies principales de la plancha de material aislante que se ha de elaborar.

17. Un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 hasta 16, **caracterizado por que** los cuerpos de percusión están dispuesto en el estado de acuerdo con las estipulaciones en diferentes ángulos con respecto a las superficies principales de la plancha de aislante que se ha de elaborar.
- 5 18. Un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 hasta 17, **caracterizado por que** los cuerpos moldeados están conformados de tal manera que ellos penetran con una profundidad de penetración de hasta 25 mm en las planchas de material aislante que se han de elaborar.
19. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** el dispositivo tiene uno o varios rodillos de compresión giratorios, junto al o a los que están dispuestos sobresaliendo unos cuerpos moldeados.
- 10 20. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 19, **caracterizado por que** los cuerpos moldeados se extienden a modo de listones paralelamente al eje longitudinal de cada rodillo de compresión o en forma de husillo en torno a la superficie de envoltura de cada rodillo de compresión.
21. Un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 hasta 20, **caracterizado por que** los cuerpos moldeados están conformados a modo de aguja y/o cuña y/o diente y/o pirámide y/o tronco de cono y/o escalenoedro.

Fig.1

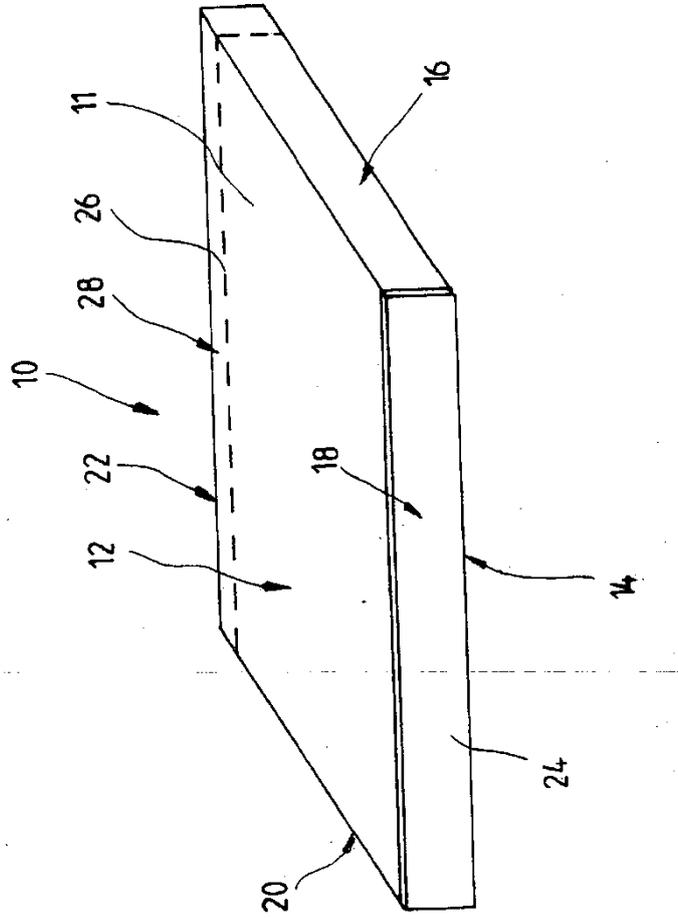


Fig. 2

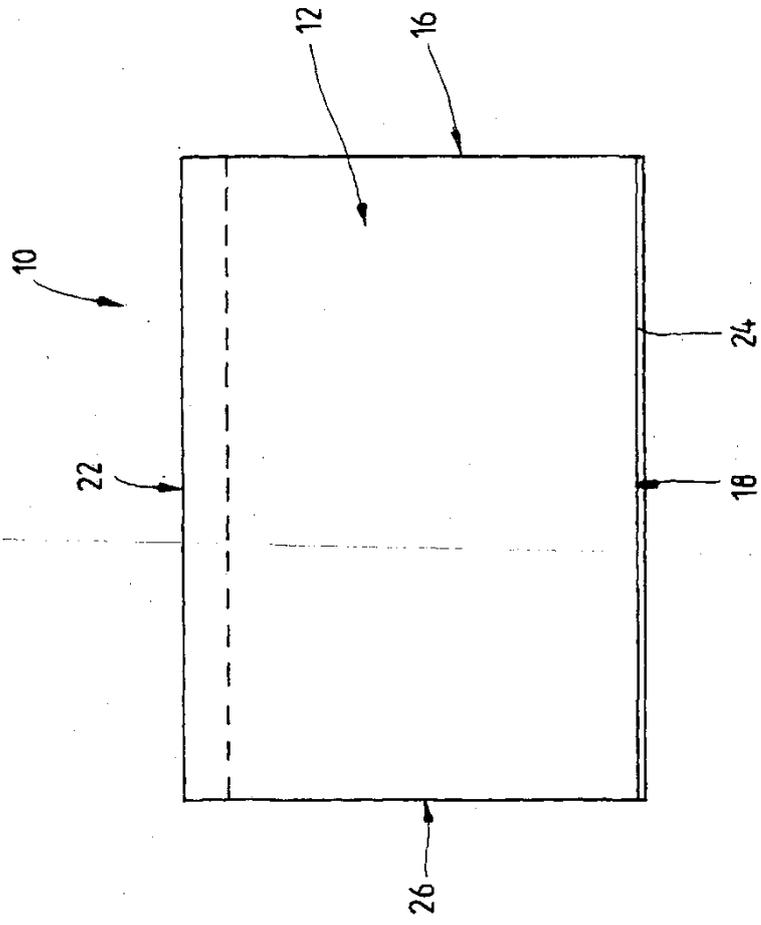


Fig. 3

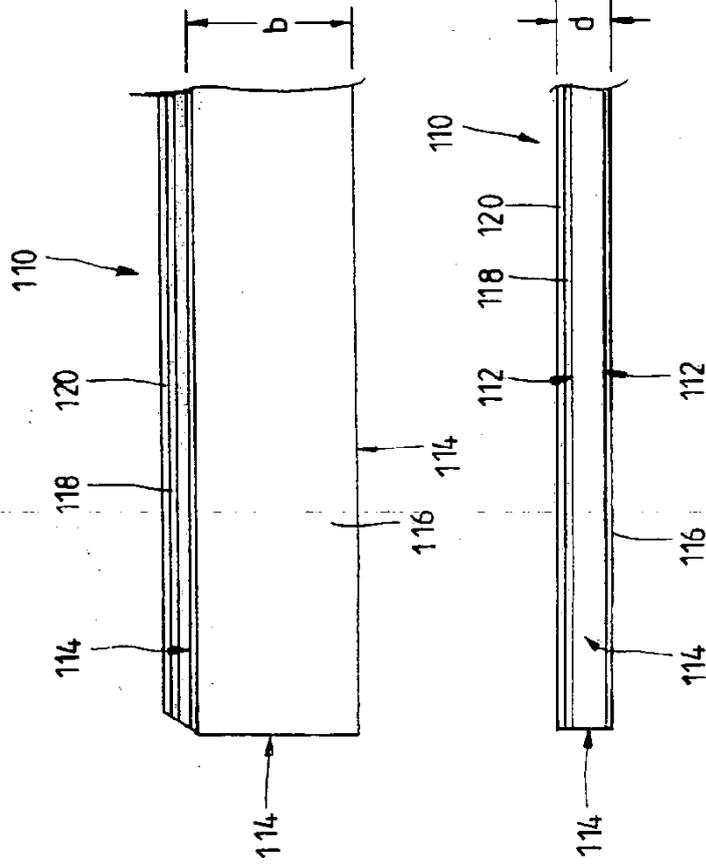
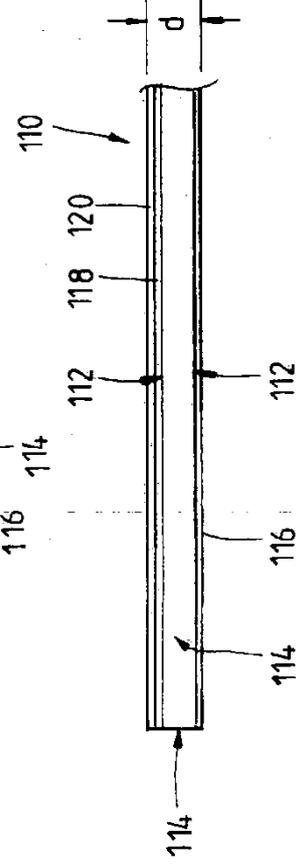
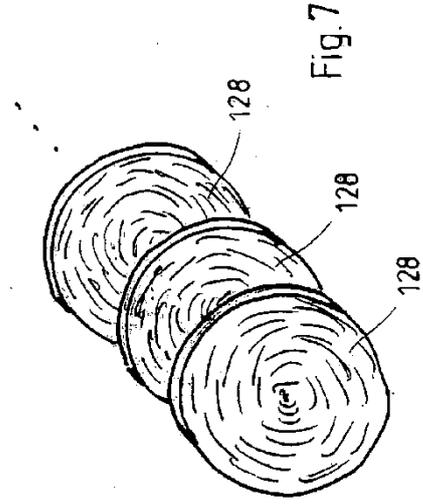
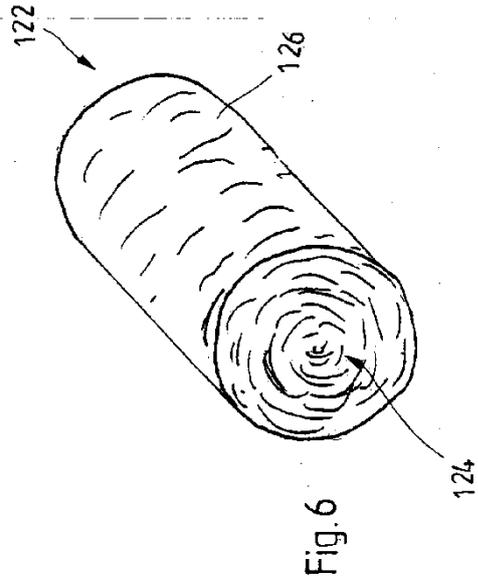
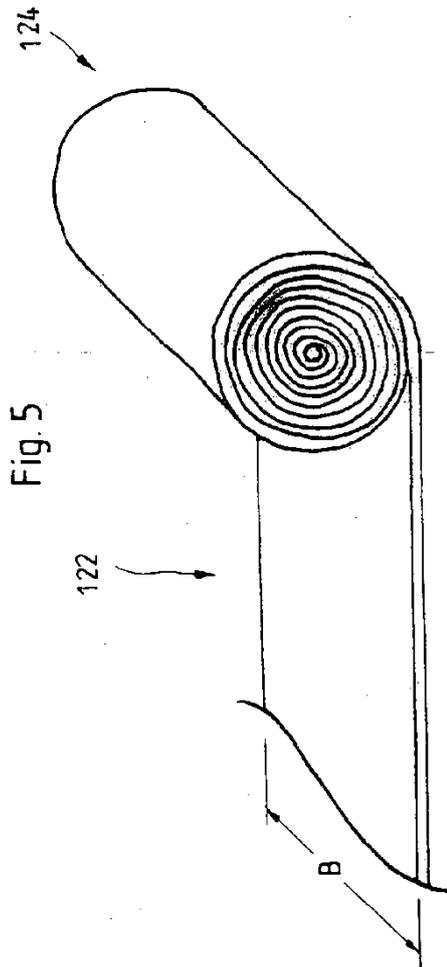


Fig. 4





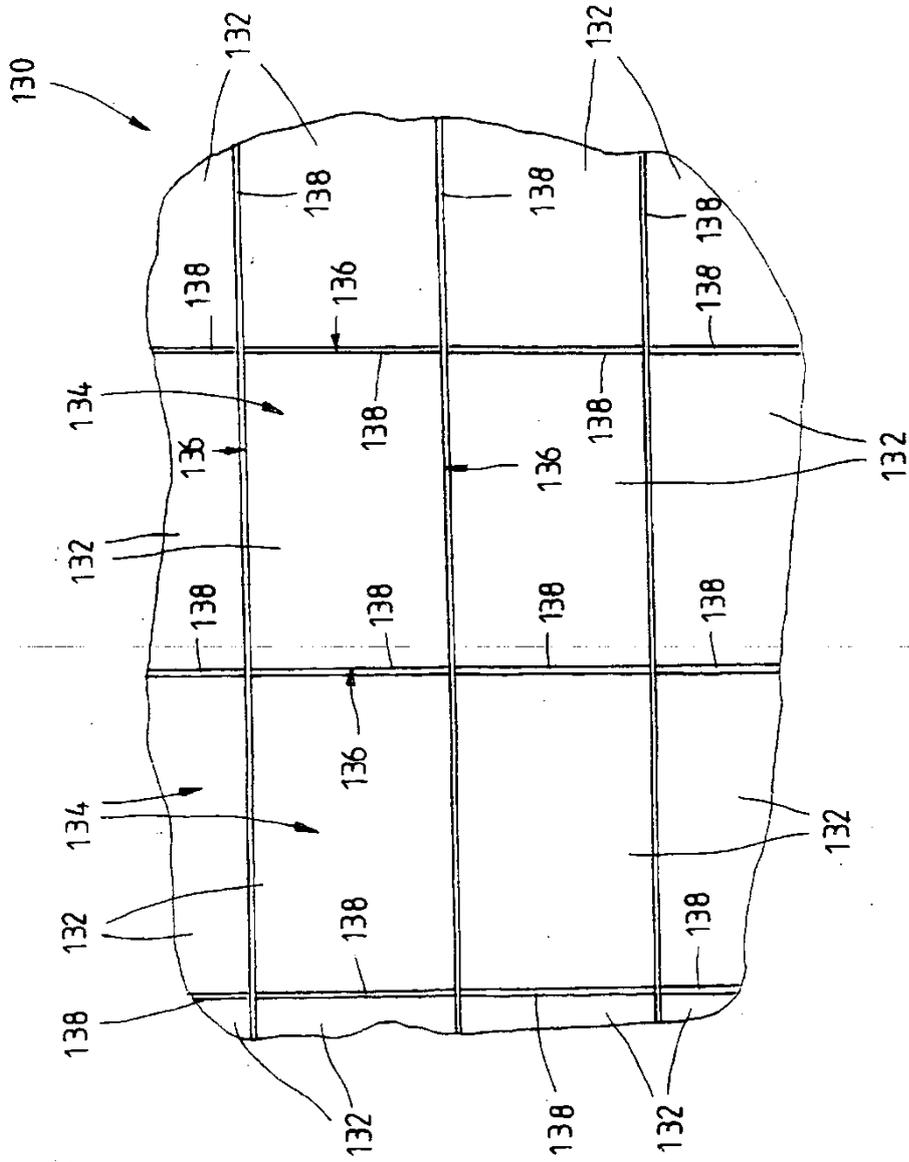


Fig. 8

Fig. 9

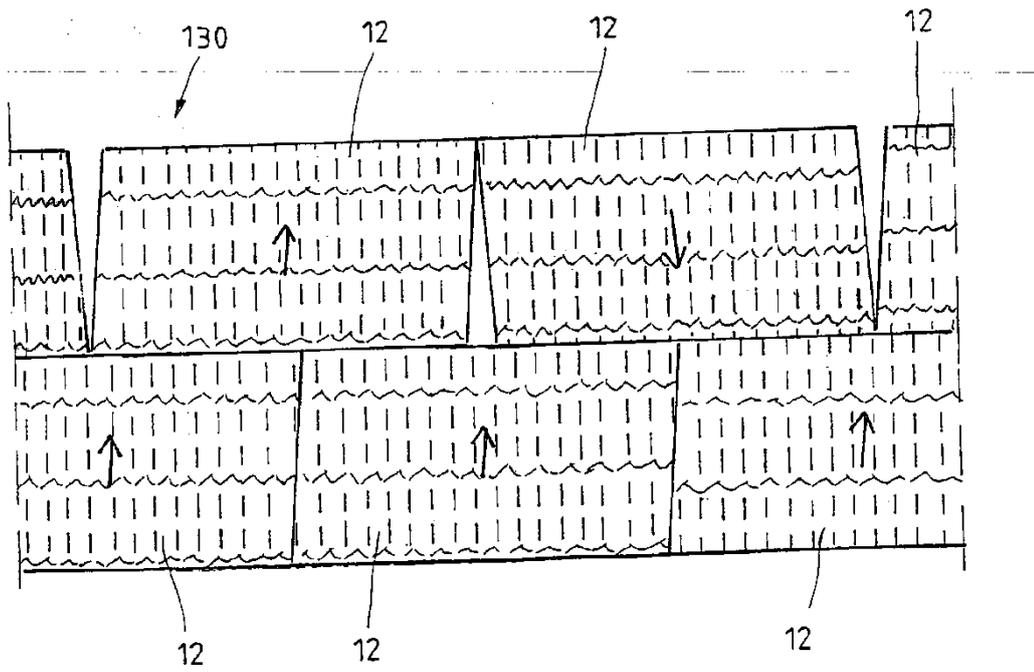
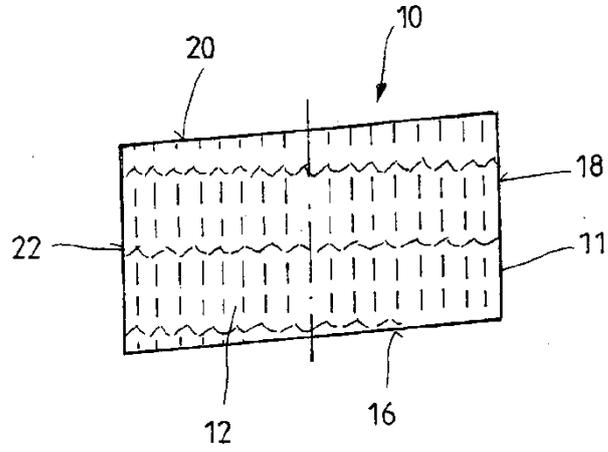


Fig. 10

Fig. 11

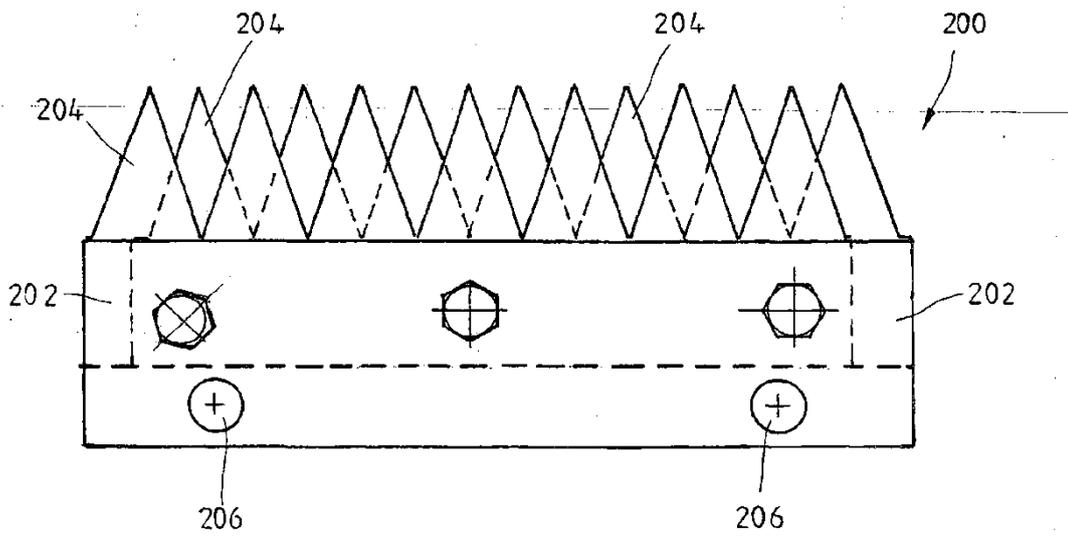
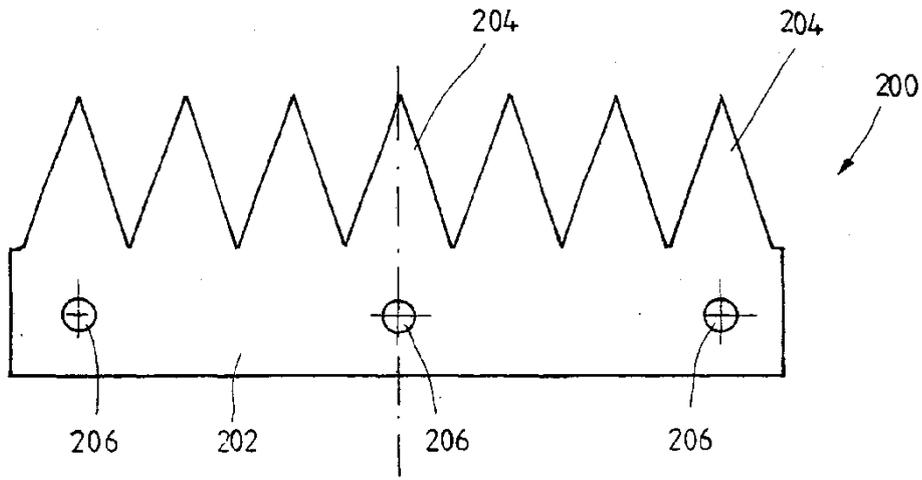


Fig. 12

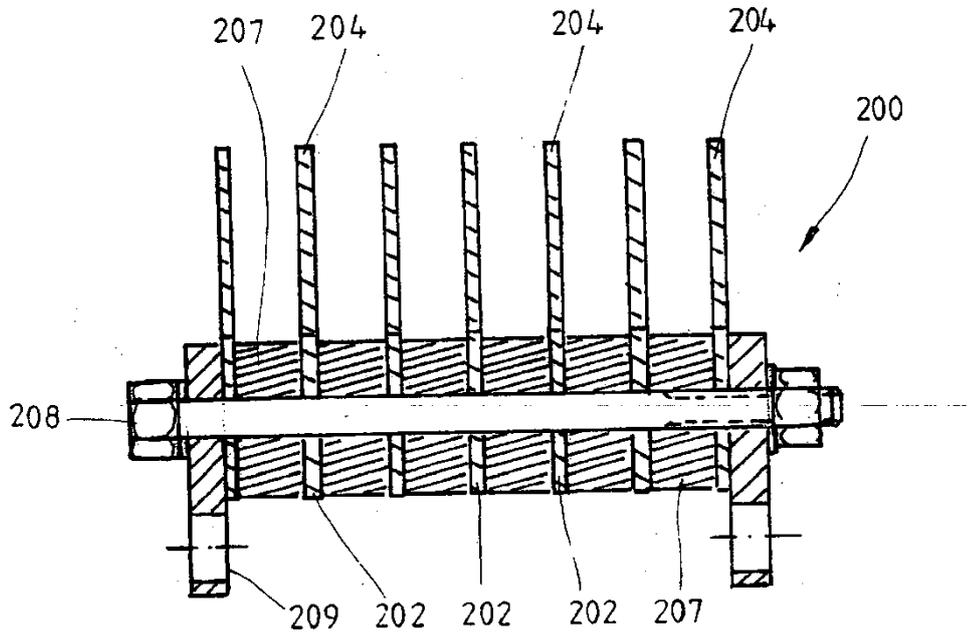


Fig. 13

Fig. 14

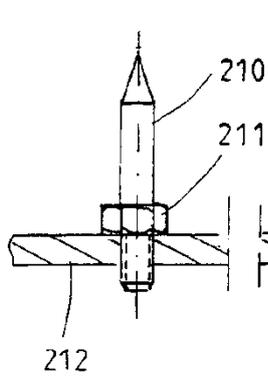


Fig. 15

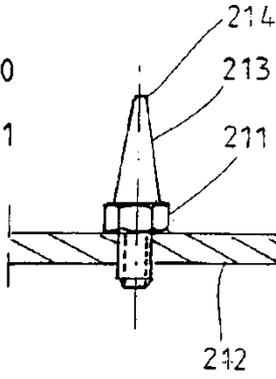


Fig. 16

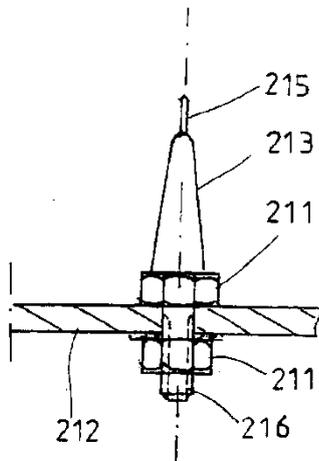


Fig. 17

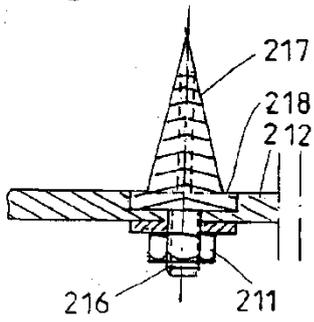


Fig. 18

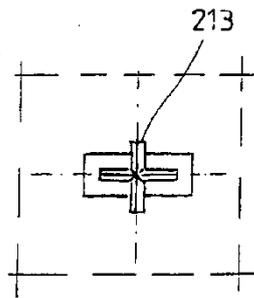
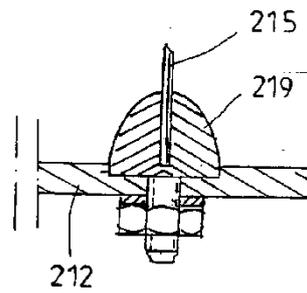


Fig. 19

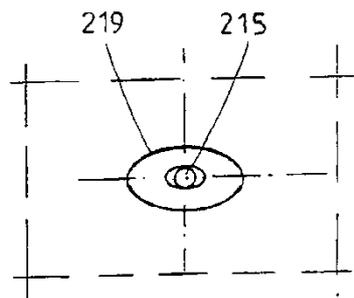


Fig. 20

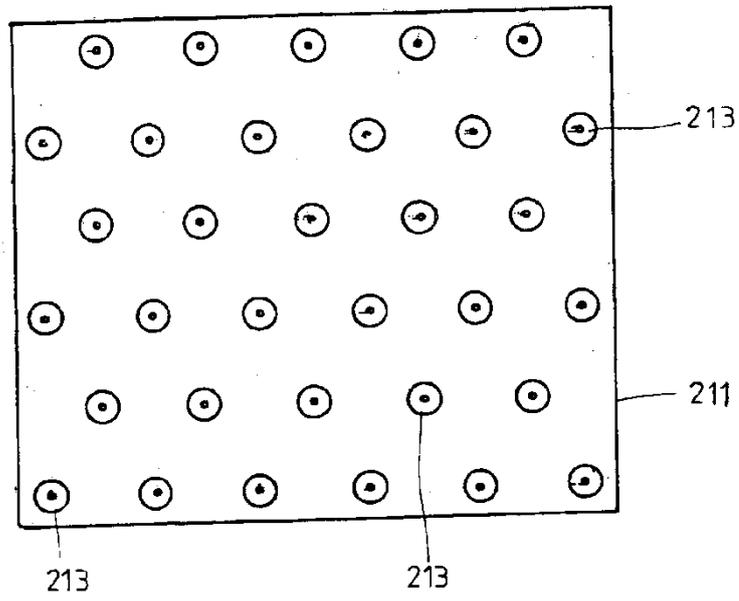


Fig. 21

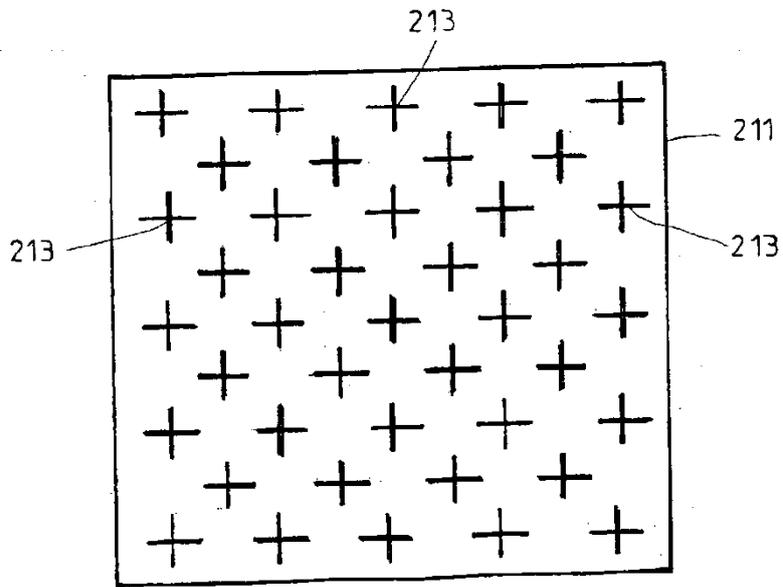
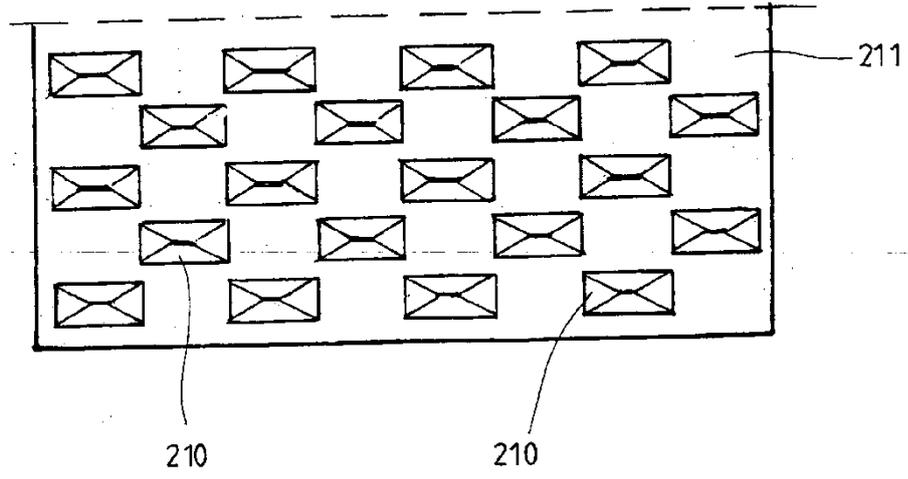


Fig. 22

Fig. 23



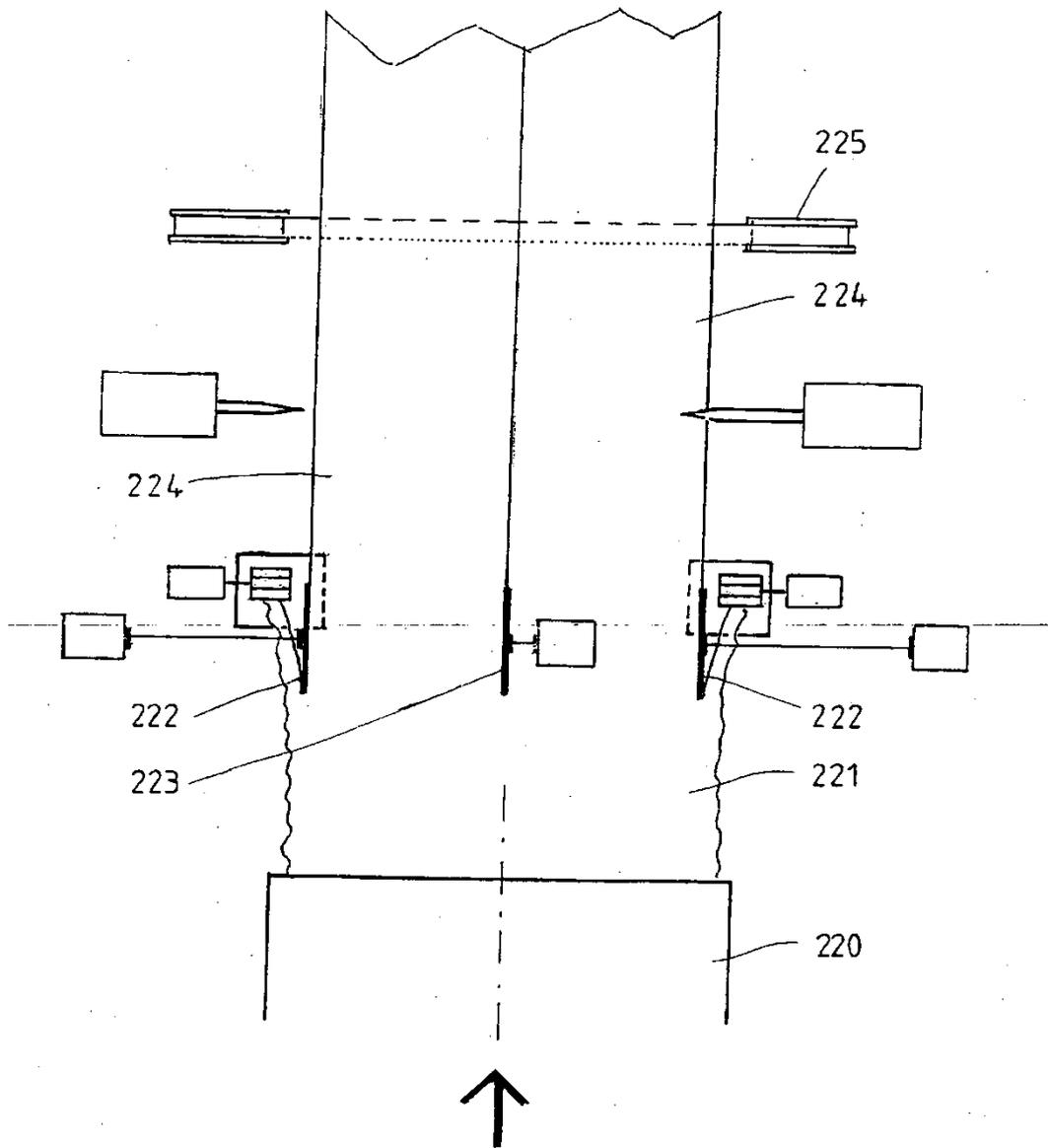


Fig. 24

Fig. 25

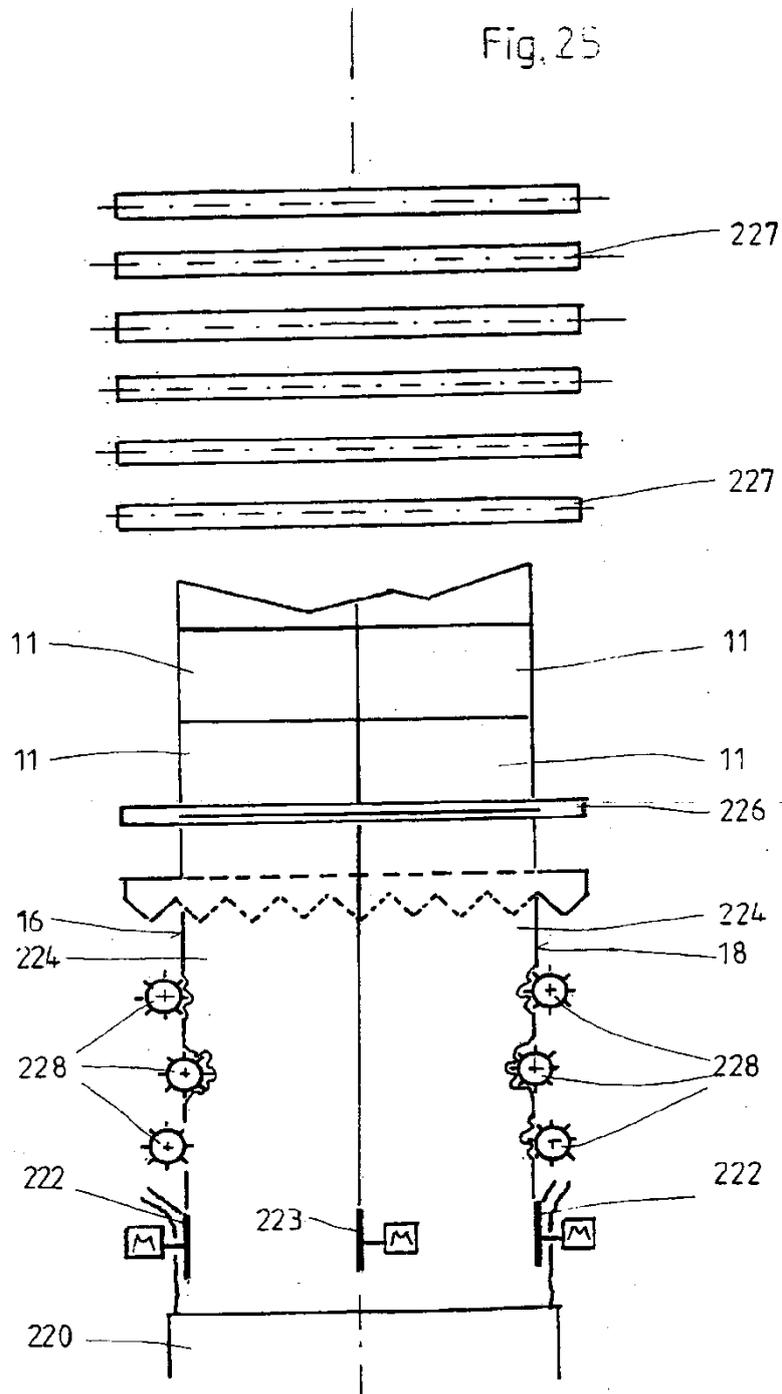


Fig. 26

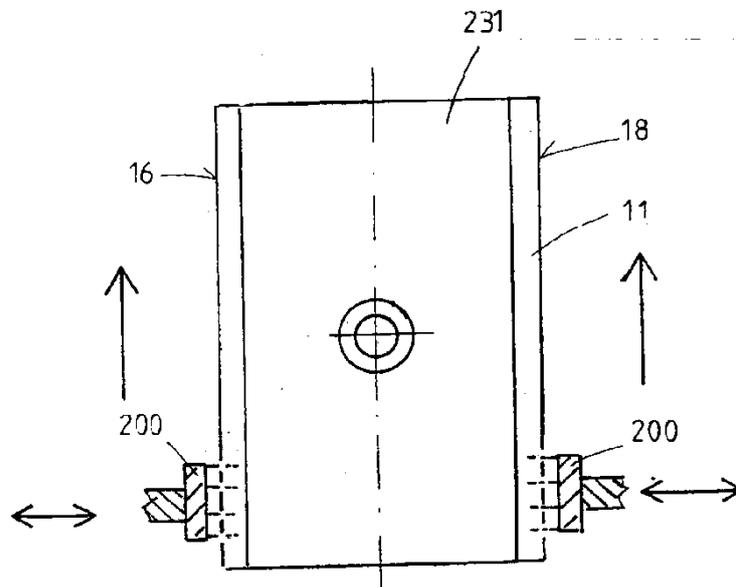
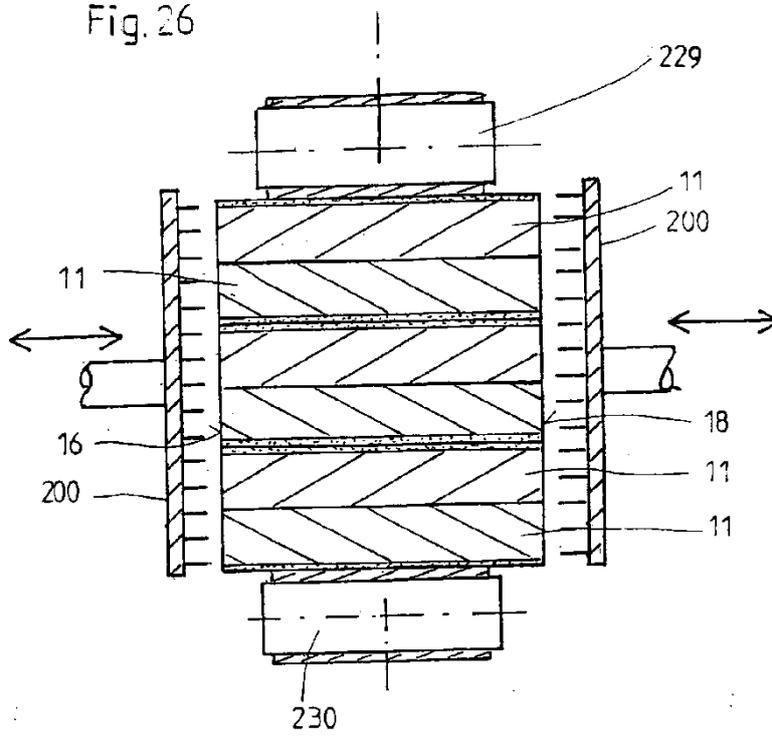


Fig. 27