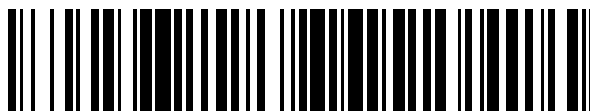


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 775 900**

51 Int. Cl.:

F41J 5/02 (2006.01)

F41J 5/08 (2006.01)

G01V 8/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.02.2018** **E 18157372 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019** **EP 3367050**

54 Título: **Bastidor de medición con filtro óptico para la determinación óptica sin contacto de una posición de penetración**

30 Prioridad:

27.02.2017 DE 202017101091 U

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

28.07.2020

73 Titular/es:

MEYTON ELEKTRONIK GMBH (100.0%)
Spenger Straße 38
49328 Melle, DE

72 Inventor/es:

WITTE, UDO;
TEGELHÜTTER, STEFAN y
HOFFMANN, STEFFEN

74 Agente/Representante:

MILTENYI , Peter

ES 2 775 900 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

Bastidor de medición con filtro óptico para la determinación óptica sin contacto de una posición de penetración

La presente invención se refiere a un bastidor de medición con filtro óptico para la determinación óptica sin contacto de una posición de penetración de un proyectil a través de una superficie objetivo. Además, la presente invención se refiere también a un sistema de visualización que usa al menos un bastidor de medición de este tipo.

En el sector de tiro deportivo y en la formación de tiradores, se emplean desde hace algún tiempo bastidores de medición, que determinan una posición de penetración con ayuda de tecnología de barrera de luz sin contacto. En un procedimiento de medición óptico de este tipo se mide sin contacto un proyectil que atraviesa el bastidor de medición con ayuda de barreras de luz infrarroja. Una barrera de luz infrarroja individual se compone, a este respecto, de un emisor de infrarrojo, que emite luz infrarroja en un haz de luz enfocado, y un receptor de infrarrojo, que se sitúa opuesto al emisor de infrarrojo y mide el brillo del haz de luz infrarroja incidente. En función del tamaño de los bastidores de medición se emplean en la construcción hasta 500 barreras de luz independientes, que están dispuestas en una rejilla de cuadrícula fija en los lados interiores del bastidor.

Los emisores de infrarrojo de las barreras de luz individuales generan dentro del bastidor una cortina de luz continua. Si un proyectil vuela a través de esta cortina de luz, se cortan parcialmente o por completo varias barreras de luz tanto en el eje X horizontal como en el eje Y vertical del bastidor de medición.

La ventaja de esta solución se basa, por un lado, en la ausencia de desgaste, dado que no participan materiales de consumo tales como papel o cintas elásticas. Por otro lado, el uso de bastidores de medición ópticos tiene la ventaja de una alta precisión de medición y una baja propensión a ensuciamiento y variaciones de temperatura.

Los bastidores de medición lineales de este tipo se conocen, por ejemplo, por el documento DE 4115995 A1 o el documento EP 034284 A1. Por el documento US 2012 0194802 A1 se conoce además un dispositivo de medición combinado, que usa dos barreras de luz ópticas que se cruzan para cubrir la zona objetivo más interna y un procedimiento acústico para la determinación de una posición de penetración en una zona exterior. A este respecto, se usa una serie de receptores de luz, que están dispuesto en un segmento de arco de círculo, para determinar la intensidad de radiación que se emite por un emisor de luz opuesto, en los puntos del arco de círculo. La posición de penetración se determina por medio de los diferentes valores de brillo.

Además, el documento US 4 949 942 A divulga un bastidor de medición para una evaluación de disparo automática, en la que se forma una cortina de luz a partir de una pluralidad de emisores y receptores. Para generar haces de luz cilíndricos con sección transversal circular, están previstos medios de formación de haces de luz cilíndricos ("*light beam outlet means*") tanto en el lado de emisor, como en el lado de receptor.

El documento de patente EP 3 004 789 B1 divulga un bastidor de medición para la determinación óptica sin contacto de una posición de penetración de un proyectil a través de una superficie objetivo con una primera fuente de radiación para emitir un campo de radiación divergente, así como una segunda fuente de radiación para emitir un segundo campo de radiación divergente. El primer y segundo campo de radiación se cruzan en un plano transversalmente a una dirección de penetración bajo un ángulo. Al menos un primer y al menos un segundo equipo receptor óptico están asociados en cada caso a la primera y segunda fuente de radiación, reciben la radiación emitida y la evalúan.

La solicitud de patente CN 106 052 492 A se refiere al ensayo de campo fotoeléctrico, en particular en un dispositivo de prueba de posición objetivo para una codificación de cruce de láser de varias células. Con una unidad de fotodetector en el dispositivo de prueba de posición objetivo se miden variaciones del campo fotoeléctrico.

La solicitud de patente US 3 624 401 A se refiere a la valoración de objetivo de un tirador. Luz ultravioleta de una longitud de onda seleccionada se dirige a lo largo de una zona o un plano adyacente a un objetivo no material de modo que un proyectil que incide sobre el objetivo tiene que atravesar el campo de luz ultravioleta. Una pluralidad de lentes está dispuesta para enfocar la luz reflejada por un proyectil sobre máscaras codificadas digitalmente respectivas. Se proporcionan filtros para rechazar la energía luminosa de longitud de onda distinta a la seleccionada. La luz, que pasa a través de una ranura determinada en una máscara, activa un sensor fotoeléctrico. Las señales iniciales se descodifican por los sensores, para mostrar visualmente el recorrido del proyectil con respecto al objetivo.

No obstante, sigue existiendo la necesidad de proporcionar un bastidor de medición compacto y robusto, que permita mediciones precisas, que a este respecto pueda producirse de manera económica y que prescinda por completo de materiales de desgaste tales como membranas acústicas y, por último, que tenga un uso universal.

Este objetivo se consigue mediante el objeto de la reivindicación independiente. Perfeccionamientos ventajosos de la presente invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

A este respecto, la presente invención se basa en la idea de que un bastidor de medición para la determinación óptica sin contacto de una posición de penetración de un proyectil a través de una superficie objetivo tiene al menos

- una primera fuente de radiación para emitir un campo de radiación divergente, así como una segunda fuente de radiación para emitir un segundo campo de radiación divergente. El primer y segundo campo de radiación se cruzan en un plano transversalmente a una dirección de penetración bajo un ángulo. Al menos un primer y al menos un segundo equipo receptor óptico están asociados en cada caso a la primera y segunda fuente de radiación, reciben la radiación emitida y la evalúan. Los equipos receptores ópticos presentan en cada caso un conjunto de elementos receptores ópticos, que se evalúan de modo que se determina una posición de sombra extendida espacialmente como consecuencia del proyectil que va a detectarse. Además, el bastidor de medición comprende al menos un diafragma receptor, que suprime la radiación indeseada, y un filtro óptico, que es transparente al menos para un primer intervalo de longitud de onda predeterminado.
- Para el filtro óptico es en particular ventajoso cuando el primer intervalo de longitud de onda predeterminado contiene al menos un máximo local del espectro de la fuente de radiación. Con ello es posible que la intensidad de la radiación, que se usa para la medición de la posición de penetración, se aproveche de manera óptima. De manera especialmente ventajosa, el primer intervalo de longitud de onda comprende radiación monocromática del intervalo espectral infrarrojo, por ejemplo 900 nm. El intervalo de longitud de onda infrarrojo es especialmente ventajoso para la medición de la posición de penetración de un proyectil, dado que el tirador no ve la cortina de luz, y por lo tanto, no se irrita por la cortina de luz. Además, la radiación del intervalo de longitud de onda infrarroja es particularmente adecuada, dado que tanto fuentes de radiación, como receptores y filtros son comunes en la industria, son bien conocidos y económicos.
- Además, es ventajoso cuando el filtro óptico no es transparente para al menos un segundo intervalo de longitud de onda del espectro de la luz solar. De este modo es posible que se reduzca la influencia por señales que se generan por la radiación del sol, (en adelante denominado también fondo). De manera especialmente ventajosa, en este segundo intervalo de longitud de onda se refleja la radiación total, de modo que los filtros ópticos no pueden absorber la radiación y por lo tanto, los filtros tampoco pueden calentarse. De manera especialmente ventajosa, los filtros ópticos transmiten solo el primer intervalo de longitud de onda y reflejan al menos una parte del segundo intervalo de longitud de onda, que comprende radiación infrarroja. Mediante la interacción del primer intervalo de longitud de onda, para el que el filtro es transparente, y del segundo intervalo de longitud de onda, para el que el filtro es reflectante y/o absorbente, se optimiza la relación de señal-fondo del bastidor medición y, por lo tanto, puede medirse de manera robusta e independiente del entorno. Como filtro óptico de este tipo puede usarse por ejemplo una hoja de vidrio con recubrimiento adecuado.
- Además la influencia de la radiación dispersa puede reducirse porque se prevén diafragmas receptores sucesivos en la dirección del haz con diferentes diafragmas perforados en proximidad directa a los elementos receptores. Es especialmente ventajoso un diafragma receptor con un conjunto de diafragmas perforados, estando asociado cada orificio a un elemento receptor óptico.
- Además, la robustez del sistema puede aumentarse por que el filtro óptico se apoya contra un diafragma receptor y una superficie de filtro cubre al menos un conjunto de diafragmas perforados al menos parcialmente.
- Mediante una chapa distanciadora con escotaduras, que corresponden a la superficie de filtro, puede colocarse el filtro óptico transversalmente con respecto a la dirección del haz. Además, el filtro óptico puede colocarse en dirección del haz mediante una chapa de cubierta y el diafragma receptor, contra el que se apoya el filtro óptico.
- En particular, cada uno de los equipos receptores ópticos presenta un conjunto de elementos receptores ópticos, que se evalúan de modo que se determina una posición de sombra extendida espacialmente como consecuencia del proyectil que va a detectarse. En particular, los elementos receptores ópticos están dispuestos en al menos dos filas y los elementos receptores de una fila están dispuestos desplazados con respecto a los elementos receptores de una fila adyacente.
- Como fuentes de radiación son adecuados a este respecto por ejemplo diodos emisores de luz, LED, que emiten radiación infrarroja, o diodos láser, tales como por ejemplo VCSEL (*vertical cavity surface emitting laser*), en los que se irradia radiación láser en perpendicular al plano del chip de semiconductor. Como elementos de detector se emplean por ejemplo fotodiodos. Naturalmente, en cambio pueden usarse también todas las demás técnicas de sensor adecuadas, tales como por ejemplo fototransistores.
- Para mantener relativamente corto el recorrido de la luz y, con ello, pequeñas las dimensiones totales del bastidor de medición, la resolución de la posición de sombra sobre el lado de receptor tiene que ser especialmente corta y en el caso de una disposición con una pluralidad de campos de radiación tiene que garantizarse que no tenga lugar diafonía de una fuente de radiación no asociada. Para realizar una disposición de alta resolución, de acuerdo con un perfeccionamiento ventajoso de la presente invención puede preverse una disposición de diafragma. A este respecto, por un lado, puede disponerse uno o varios diafragmas en proximidad directa a la fuente de radiación, para conformar de manera correspondiente el haz divergente, antes de que alcance el campo de medición.
- Por otro lado, pueden preverse diafragmas en proximidad directa a los elementos receptores, para delimitar la radiación que incide sobre los elementos receptores, después de que haya atravesado la zona de medición. Una exactitud especialmente alta se consigue combinando esta técnica de diafragmas, de modo que tanto delante de la

fuelle de radiación como delante de los elementos receptores está prevista una disposición de diafragmas correspondiente.

De manera especialmente sencilla y eficiente, puede realizarse el bastidor de medición de acuerdo con la invención, cuando la primera y segunda fuente de radiación y la primera y segunda unidad receptora asociadas están dispuestas de modo que los ejes centrales de los campos de radiación emitidos se cruzan esencialmente en ángulo recto. Además de una realización mecánica simplificada de esta disposición, también el cálculo geométrico de las tangentes es especialmente sencillo con esta disposición, dado que el bastidor de medición puede interpretarse entonces como primer cuadrante de un sistema de coordenadas cartesiano. Para ampliar la precisión de la medición y el intervalo de medición detectable, puede estar prevista una pluralidad de fuentes de radiación y equipos receptores asociados.

A este respecto, es especialmente ventajoso cuando el bastidor de medición, que delimita la superficie objetivo esencialmente con forma rectangular, está formado por cuatro listones de medición de construcción esencialmente similar, que están dispuestos a lo largo de los cantos de la delimitación rectangular. Esto significa que cada uno de los cantos del bastidor de medición porta fuentes de radiación y equipos receptores, de modo que toda la superficie objetivo está cubierta por una pluralidad de campos de radiación divergentes que se cruzan.

En el proceso de evaluación pueden calcularse en principio cuatro tangentes en el proyectil que vuela a través. Para la determinación unívoca de la posición de penetración es en cambio solo necesario el cálculo de tres tangentes. Por lo tanto, en el caso de un cálculo de cuatro tangentes, existe una redundancia que puede usarse para un ensayo de plausibilidad del resultado de medición.

La disposición de acuerdo con la invención ofrece además la posibilidad de insertar una etapa de calibración. A este respecto, se apaga brevemente al menos una de las fuentes de radiación y se determina un valor de diferencia de la intensidad de radiación entre el estado iluminado y no iluminado en la unidad receptora asociada y se calcula a partir de ello un factor de calibración. Estos valores de calibración pueden determinarse de nuevo por ejemplo después de cada medición.

De esta manera pueden establecerse variaciones de luz, por ejemplo mediante ensuciamiento durante el funcionamiento, comparándose el valor de la diferencia medido con un valor umbral. Puede generarse un mensaje de advertencia cuando se queda por debajo de este valor umbral, es decir, cuando la intensidad de la radiación emitida ya no satisface los requisitos. Un usuario puede informarse a tiempo sobre un estado crítico del bastidor de medición, antes de que se produzcan errores de medición, por ejemplo debido a un ensuciamiento.

Con ayuda del procedimiento puede calcularse sin esfuerzo adicional, además de la posición de penetración también el calibre de un proyectil que vuela atravesando el bastidor de medición. Esto puede emplearse igualmente para un ensayo de plausibilidad.

Para la mejor comprensión de la presente invención, esta se explica en detalle por medio de los ejemplos de realización representados en las figuras siguientes. A este respecto, partes iguales se dotan de números de referencia iguales y nombres de componente iguales. Además, también algunas características o combinaciones de características de las diferentes formas de realización mostradas y descritas pueden representar en sí soluciones independientes, inventivas o de acuerdo con la invención.

Muestran:

- la figura 1** una representación en perspectiva de un bastidor de medición de acuerdo con la presente invención;
- la figura 2** una vista desde arriba del bastidor de medición de la figura 1;
- la figura 3** una vista detallada parcialmente abierta del bastidor de medición de acuerdo con la invención;
- la figura 4** una vista desde arriba de un primer equipo de diafragma;
- la figura 5** un detalle de la figura 4;
- la figura 6** un detalle adicional de la figura 4;
- la figura 7** un equipo de diafragma adicional;
- la figura 8** un detalle de la figura 7;
- la figura 9** un detalle adicional de la figura 7;
- la figura 10** un detalle adicional de la figura 7;
- la figura 11** una vista desde arriba de un tercer equipo de diafragma;

- la figura 12** un detalle de la figura 11;
- la figura 13** un detalle adicional de la figura 11;
- la figura 14** un equipo de diafragma adicional;
- la figura 15** un equipo de diafragma adicional;
- 5 **la figura 16** un equipo de diafragma adicional;
- la figura 17** un diagrama esquemático del modo de acción del primer formador de haces en equipos de diafragma;
- la figura 18** una representación esquemática del modo de acción del segundo formador de haces en equipo de diafragma;
- 10 **la figura 19** una representación esquemática del haz de luz incidente en el lado de receptor;
- la figura 20** una representación esquemática del modo de acción de los diafragmas del lado de receptor;
- la figura 21** una representación inclinada de la disposición de la figura 20;
- la figura 22** una representación esquemática de los equipos receptores y de la disposición de diafragma situada más próxima a los mismos;
- 15 **la figura 23** una representación esquemática de la posición básica de cálculo;
- la figura 24** una representación esquemática del campo de medición con barreras de luz ficticias, que sirven para el cálculo;
- la figura 25** una vista detallada parcialmente abierta del bastidor de medición de acuerdo con la invención con filtro óptico;
- 20 **la figura 26** un detalle de la figura 25;
- la figura 27** un bastidor de medición para la disciplina de arma de tiro rápido olímpico.

La figura 1 muestra en una representación en perspectiva un bastidor de medición 100 de acuerdo con una forma de realización ventajosa de la presente invención.

- 25 En la forma de realización mostrada, el bastidor de medición está diseñado de manera esencialmente cuadrada y rodea un plano objetivo 102 igualmente en esencia cuadrado, a través del que atraviesan volando los proyectiles que van a detectarse.

- 30 Tal como queda aún más claro a partir de las figuras siguientes, desde cada uno de los listones de bastidor de medición 104, 106, 108 y 110 atraviesan campos de radiación divergentes, que inciden sobre el listón de bastidor de medición situado opuesto en cada caso. De esta manera, los campos de radiación de los listones de bastidor de medición situados en cada caso en perpendicular entre sí, se cruzan en ángulo recto.

Cada uno de los listones de medición 104 a 110 tiene tanto fuentes de radiación como equipos receptores ópticos. En la figura 1 pueden apreciarse únicamente las aberturas de diafragma más externas para los equipos receptores dispuestos por debajo.

- 35 Estos conjuntos de diafragmas 112 están cubiertos, dado que delimitan la zona de penetración 102, aún por una cobertura transparente, por ejemplo una hoja de vidrio acrílico. En la figura 1 pueden apreciarse los soportes 114 asociados. Una cobertura transparente puede proteger la fuente de radiación, el equipo receptor y el filtro óptico frente al ensuciamiento.

- 40 La figura 2 muestra en una vista desde arriba el bastidor de medición 100 de la figura 1. En la figura 2 está ilustrada esquemáticamente la evolución de dos campos de radiación divergentes 116, que se cruzan en el plano objetivo 102. Dado que ahora cada uno de los listones de bastidor de medición está equipado de manera correspondiente con fuentes de radiación y equipos receptores, puede cubrirse el plano objetivo completo con estos campos de radiación divergentes 116. El centro Z del plano objetivo, en la solución de acuerdo con la invención, está establecido de manera unívoca por las condiciones mecánicas.

- 45 Como fuentes de radiación son adecuados por ejemplo diodos emisores de luz (LED), que emiten en el intervalo infrarrojo. Naturalmente, en cambio pueden usarse también otras fuentes de radiación, tales como diodos láser o similares. Adaptado al tipo usado respectivo de fuente de radiación se selecciona el equipo receptor correspondiente. Por ejemplo, estos pueden ser fotodiodos o fototransistores.

De acuerdo con la presente invención, en cada uno de los listones de bastidor de medición 104, 106, 108, 110 están dispuestos diversos listones de diafragma. A este respecto, cada uno de los listones de diafragma comprende diafragmas perforados para conformar la radiación emitida en un sitio que está dispuesto en proximidad directa a las fuentes de radiación y diafragmas perforados para enfocar la radiación que incide sobre los receptores en un sitio que se encuentra directamente por encima de los elementos receptores. La figura 3 ilustra en una vista parcial la disposición de los listones de diafragma.

De acuerdo con la invención hay dos tipos de listones de diafragma, en concreto una vez aquellos listones que están dispuestos por ejemplo abajo y a la derecha y aquellos que están montados arriba y a la izquierda. De esta manera se garantiza que en cada caso dos listones diferentes se sitúen opuestos entre sí, de modo que la radiación emitida por la fuente de radiación en el listón de bastidor de medición situado opuesto incida sobre los elementos receptores asociados.

En la figura 3 se muestra una forma de realización en la que están previstos tres primeros listones de diafragma 118, 118' y 118". A este respecto, cada uno de los listones de diafragma 118, 118', 118" tiene diafragmas perforados para formar el campo de radiación emitido y para cubrir la radiación que va a recibirse después de atravesar el plano objetivo. Tal como queda además claro a partir de las siguientes figuras, el listón de diafragma 118 situado más próximo al plano objetivo 102 tiene diafragmas de agujero oblongo 124 para conformar el campo de radiación 116 antes de que este entre en el plano objetivo. Además, el listón de diafragma 118, para el campo de radiación que incide desde el listón de bastidor de medición situado opuesto, tiene diafragmas perforados circulares, que delimitan la radiación que incide sobre los elementos receptores (números de referencia 126). A una cierta distancia con el primer listón de diafragma 118 está dispuesto un listón de diafragma adicional 118', que presenta, por un lado, un diafragma perforado 126' delimitado de manera más estrecha para delimitar la radiación incidente y, por otro lado, un diafragma de agujero oblongo 124' dimensionado algo más pequeño para conformar la radiación emitida.

Directamente por encima del soporte de circuitos no representado en este caso, sobre el que están montados los LED y fotodiodos, está dispuesto el tercer listón de diafragma 118". En la figura 3 puede apreciarse en este caso solo el conjunto de diafragmas perforados receptores 126", dado que para proteger frente a la radiación dispersa indeseada por las fuentes de radiación que se encuentran en este listón de bastidor de medición está previsto un diafragma de separación 128.

Los segundos listones de diafragma 119, 119' y 119" correspondientes se diferencian de los primeros listones de diafragma 118, 118', 118" por la posición de los diafragmas emisores y diafragmas receptores. Estos se seleccionan de modo que se garantice una interacción lineal con los elementos receptores situados en cada caso inmediatamente opuestos. Las dimensiones de los diafragmas perforados receptores y de los diafragmas de orificio de emisor se seleccionan en cambio idénticos por motivos de simetría.

Las figuras 4 a 6 muestran de manera correspondiente el segundo diafragma exterior 119, que se apoya directamente contra el plano objetivo 102. De acuerdo con la presente forma de realización están previstas en total seis fuentes de radiación en este listón de bastidor de medición, de modo que, de manera correspondiente, el listón de diafragma 119 presenta seis diafragmas de agujero oblongo 124. De acuerdo con la forma de realización especial de estas figuras, el equipo receptor presenta un conjunto de 32 elementos receptores, de modo que, de manera ópticamente alineada con estos elementos receptores en el listón de diafragma 119 para cada conjunto de elementos receptores está previsto un conjunto de 32 diafragmas perforados receptores 126.

Para mejorar la resolución y la exactitud, están dispuestas en particular dos filas de elementos receptores, de modo que estos están en cada caso desplazados uno con respecto a otro, tal como ilustra la figura 6.

El segundo listón de diafragma central 119', que se encuentra en mayor proximidad a la placa de circuitos impresos con las fuentes de radiación y elementos receptores, está representado en las figuras 7 a 10. Los diafragmas perforados receptores 126' se seleccionan a este respecto por ejemplo con el mismo diámetro que los diafragmas perforados receptores 126. Naturalmente, podría seleccionarse también otro diámetro. Los diafragmas de agujero oblongo para la radiación emitida 124' son en cambio de forma diferente en comparación con el diafragma de agujero oblongo 124 de las figuras 4 a 6. De este modo, el diafragma de agujero oblongo 124' puede conformarse por ejemplo con el mismo radio, pero con una extensión más corta que el diafragma perforado exterior 124. Mediante la delimitación de la radiación emitida a solo una zona parcial más pequeña, puede conseguirse de acuerdo con la invención una homogeneización clara de la radiación usada, mediante lo cual se reducen los errores de medición y se simplifica la evaluación.

Las figuras 11 a 13 muestran por último el segundo listón de diafragma más interno 119". Este listón de diafragma se encuentran a la menor separación con respecto a los verdaderos elementos constructivos y tiene, con respecto a la primera conformación del campo de radiación emitido, un diafragma emisor circular 124". Cada elemento receptor está asociado a un diafragma perforado receptor 126", que tiene esencialmente una forma con esquinas redondeadas. Una configuración rectangular de este tipo permite un aprovechamiento especialmente eficiente de la radiación incidente aquí, dado que los diafragmas perforados receptores rectangulares 126" corresponden esencialmente a un contorno exterior de los elementos receptores subyacentes.

Las figuras 14 a 16 ilustran los primeros listones de diafragma correspondientes 118, 118' y 118", que están montados en los listones de bastidor de medición opuestos en cada caso, de modo que en cada caso un conjunto de elementos receptores se opone a una fuente de radiación. Aparte de esto, las dimensiones y formas de los emisores y diafragmas perforados receptores son idénticas. Esto tiene la ventaja de que pueden unificarse las herramientas de troquelar para la producción de los listones de diafragma.

A continuación, con referencia a las figuras 17 a 22 se tratará en detalle el control de la radiación en la emisión y detección.

La figura 17 muestra el efecto de un diafragma de agujero oblongo 124'. En particular, del campo de radiación cónico 116 de una fuente de radiación 120, por ejemplo de un LED, con ayuda del diafragma de agujero oblongo 124', se recorta una zona alargada esencialmente reducida. Mediante esta delimitación, tal como ya se ha mencionado, se aumenta la homogeneidad de la radiación, que abandona el diafragma de agujero oblongo 124. Cabe señalar que en la figura 17 no está representado el diafragma circular 124", para aumentar el brillo. La posición del diafragma perforado en la figura 17 podría equipararse también con la posición de la fuente de radiación 120.

La figura 18 muestra en la vista de conjunto, el modo de acción de los dos diafragmas de agujero oblongo 124' y 124, que están separados entre sí de modo que el diafragma de agujero oblongo más grande 124 ya no elimina ningún porcentaje significativo de la radiación, sino que únicamente conforma las zonas de borde y reduce la radiación dispersa.

Tal como se muestra en la figura 19, un campo de radiación divergente bien definido 116 incide sobre el listón de medición situado opuesto en cada caso, en concreto, de manera correspondiente al listón de diafragma 119 o 118 diferente en cada caso.

Tal como puede apreciarse a partir de las dos vistas detalladas de las figuras 20 y 21, los diafragmas perforados receptores 126 y 126' provocan una conformación de la radiación que llega hacia abajo hasta los elementos receptores y en particular una reducción ya clara de la radiación, que incide sobre elementos receptores que no pertenecen a la fuente de radiación situada directamente opuesta. Este recorte de la radiación por los diafragmas perforados realmente no asociados está justificado por el ángulo incidente elevado, bajo el que incide radiación de una fuente de radiación no asociada.

La figura 22 muestra a continuación la función del diafragma perforado más interno 126". Puede apreciarse que de la radiación dispersa 122 ya no llega a través de los diafragmas perforados rectangulares 126" hasta el soporte de circuitos 130, sobre el que están dispuestos los elementos receptores.

La figura 23 y la figura 24 muestran esquemáticamente la cortina de luz, que se usa para calcular una posición de penetración. Cada fuente de radiación envía luz divergente, que se conforma por los diafragmas emisores para formar un haz de radiación cónico con punta en la fuente de radiación. Mediante los diafragmas receptores se divide el haz de radiación cónico adicionalmente en rayos de luz individuales. Cada uno de estos rayos de luz se detecta por un elemento receptor.

Las figuras 25 y 26 muestran ahora una forma de realización, en la que están instalados los filtros de acuerdo con la invención 206.

En la figura 25 se muestran en primer plano rayos de luz 232, que mediante los diafragmas perforados receptores 126, 126' (cubiertos por filtro óptico 206) y 126" de los listones de diafragma 118, 118' (cubiertos por filtro óptico 206) y 118" se conforman en rayos y se detectan por el equipo receptor (cubierto por el diafragma 118"). En el fondo se muestran rayos de luz divergentes 234 que salen de una fuente de radiación (cubierta por el diafragma 118"), que mediante los diafragmas perforados 124, 124' (cubiertos) y 124" (cubierto) obtienen el contorno cónico. La figura 25 muestra la misma zona del bastidor de medición 100 que la figura 3. Adicionalmente, en el bastidor de medición 100 están montados filtros ópticos 206.

Mediante el uso del filtro óptico 206 se amplía el campo de aplicación del bastidor de medición 100. Por ejemplo, en el caso del uso del bastidor de medición 100, al aire libre puede producirse un fondo perturbador por la radiación solar reflejada o directa. Un fondo elevado puede llevar a que la relación de señal-fondo sea menor o incluso que el equipo receptor sea insensible, dado que el equipo receptor se encuentra en saturación constantemente por la radiación de fondo. Además, mediante variaciones en la intensidad de la luz del fondo, tal como por ejemplo por una nube, que tapa el sol, puede producirse una interpretación falseada del resultado de medición. De acuerdo con la invención, puede aumentarse la relación de señal-fondo porque en el diafragma perforado receptor 126' se monta el filtro óptico 206.

El filtro óptico 206 se selecciona en el presente ejemplo de realización de modo que este es transparente para radiación de la fuente de radiación, que se usa para determinar la puntería. Por consiguiente, el filtro óptico 206 no es transparente para la radiación de fondo, que se genera por ejemplo por la luz solar reflejada o directa. Por lo tanto, no varía la intensidad de la señal de medición, mientras que se reduce la intensidad del fondo. Por lo tanto, resulta una relación de señal-fondo más favorable.

Si se usa por ejemplo un LED como fuente de radiación, el espectro puede considerarse aproximadamente monocromático a por ejemplo 900 nm. El filtro óptico 206 correspondiente se selecciona entonces idealmente de modo que es transparente para 900 nm y no es transparente para todas las ondas restantes. Idealmente, el filtro óptico 206 no solo no es transparente, sino que refleja la radiación de fondo. Por lo tanto, la radiación de fondo no puede penetrar en los filtros y tampoco absorberse. En consecuencia, se minimiza el calentamiento del filtro óptico, lo que en particular es ventajoso, dado que el filtro óptico 206 no influye por lo tanto de manera perturbadora en la medición como fuente de radiación de fondo de calor adicional.

El filtro óptico 206 se monta en el diafragma 118' (cubierto por el filtro óptico 206). De esta manera, el filtro óptico puede integrarse con ahorro de espacio en el bastidor de medición 100. Además, en esta posición se protege el filtro óptico 206 frente a la contaminación y partículas. Tal como se describe ya con respecto a la figura 1, en el conjunto de diafragmas 112 están previstos soportes 114, que pueden alojar cubiertas transparentes. Estas cubiertas transparentes protegen al bastidor de medición 100 por ejemplo frente a la contaminación por partículas que se generan por ejemplo mediante proyectiles. Los requisitos ópticos en cuanto a la cobertura transparente son bajos y por lo tanto estas cubiertas pueden producirse de manera económica. Los filtros ópticos 206, que tienen que satisfacer requisitos ópticos más altos, pueden protegerse por lo tanto frente a influencias externas por partículas.

Además, esta posición ofrece la ventaja de que se reduce la influencia de un filtro óptico 206 que se calienta. Si, por ejemplo, el filtro óptico 206 no es puramente reflectante para la radiación de fondo, sino que absorbe al menos en parte, se produce un calentamiento del filtro óptico 206. De esta manera, el filtro óptico 206 se vuelve en sí la fuente de radiación infrarroja y lleva a una componente de fondo térmica. Dado que la intensidad de la componente de fondo térmica disminuye con la segunda potencia de la distancia, la distancia seleccionada al equipo receptor es ventajosa para reducir la componente de fondo térmica.

La estructura del bastidor de medición 100 con el filtro óptico 206 se muestra de manera detallada en la figura 26. El filtro óptico 206 se encuentra sobre el listón de diafragma 118' y cubre una pluralidad de diafragmas perforados 126'. Tal como puede verse en la figura 25, cada filtro óptico 206 tiene al menos una superficie de filtro transparente, que está dimensionada al menos de modo que cubre un conjunto de diafragmas perforados 126', que se ilumina por una fuente de radiación 232. Ventajosamente, el filtro óptico 206 está dimensionado de modo que este cubre en una sola pieza todo el diafragma perforado receptor 126' sobre el listón de diafragma 118'. Elementos de filtro, que cubren un conjunto de diafragmas perforados 126', son en particular ventajosos, dado que pueden manejarse y montarse de manera sencilla debido a su tamaño. Además pueden tenerse en cuenta errores sistemáticos en la evaluación. Si, por ejemplo, una fuente de radiación y/o un filtro óptico 206 presenta un error, este puede identificarse fácilmente como error sistemático y tenerse en cuenta en la evaluación.

Además, la figura 25, muestra cómo los filtros ópticos 206 se colocan con ayuda de una chapa distanciadora 207 transversalmente a la dirección de radiación y con una chapa de cubierta 208 a lo largo de la dirección del haz. La chapa distanciadora 207 y la chapa de cubierta 208 sirven para colocar el filtro óptico 206. Además, la chapa distanciadora 207 y la chapa de cubierta 208 tienen entalladuras, de modo que los diafragmas de agujero oblongo 124' y los diafragmas receptores 126' no se cubren en dirección del haz.

Adicionalmente, la chapa distanciadora 207 tiene entalladuras para alojar el filtro óptico 206 y la chapa de cubierta 208 tiene entalladuras que son más pequeñas que la superficie de filtro de los filtros ópticos 206, de modo que los filtros ópticos 206 pueden mantenerse a lo largo de los campos de radiación 116. Mediante la interacción de chapa distanciadora 207, chapa de cubierta 208 y listón de diafragma 118' se mantienen en posición los filtros ópticos 206, el campo de radiación se conforma por el listón de diafragma 118' y el espectro de la radiación recibida se reduce alrededor del fondo perturbador.

La figura 26 muestra un sistema de medición según las instrucciones para la disciplina "arma de fuego rápido olímpica" ("*Rapid Fire*"). A este respecto están previstos cinco bastidores de medición 100 con una distancia A del centro de objetivo Z de 750 mm. Además, como medida de canto B para la superficie de medición correspondiente está predeterminado 550 mm x 550 mm. De esto resulta que para los bastidores de medición 100 individuales solo se encuentran disponibles aún como máximo 100 mm para diafragmas, componentes electrónicos y las distancias necesarias. Mediante esta corta distancia entre diafragma y componentes electrónicos se produce por ejemplo, a una alta altura del sol, un fondo elevado. De acuerdo con la invención, este fondo se reduce por el filtro óptico 206.

Con un sistema de evaluación, tal como se describe en el documento de patente EP 3 004 789 B1, y el bastidor de medición descrito, pueden desarrollarse sistemas de visualización de penetración, que determinan y muestran visualmente de manera fiable, económica, extraordinariamente precisa e independiente del entorno las posiciones de penetración. Además pueden mantenerse bajas las dimensiones de un bastidor de medición de acuerdo con la invención de modo que pueden mantenerse las dimensiones máximas necesarias para los permisos de competición entre el centro de un blanco y el centro del blanco adyacente. Por ejemplo, puede mantenerse la separación de centro-centro máxima permitida de dos blancos de 750 mm con un diámetro de blanco de 500 mm (distancia 25 m). Las dimensiones máximas son necesarias para el permiso de la ISSF (*International Shooting Sport Federation*-Federación Internacional de Tiro Deportivo) para la medición en la disciplina olímpica "*Rapid Fire*".

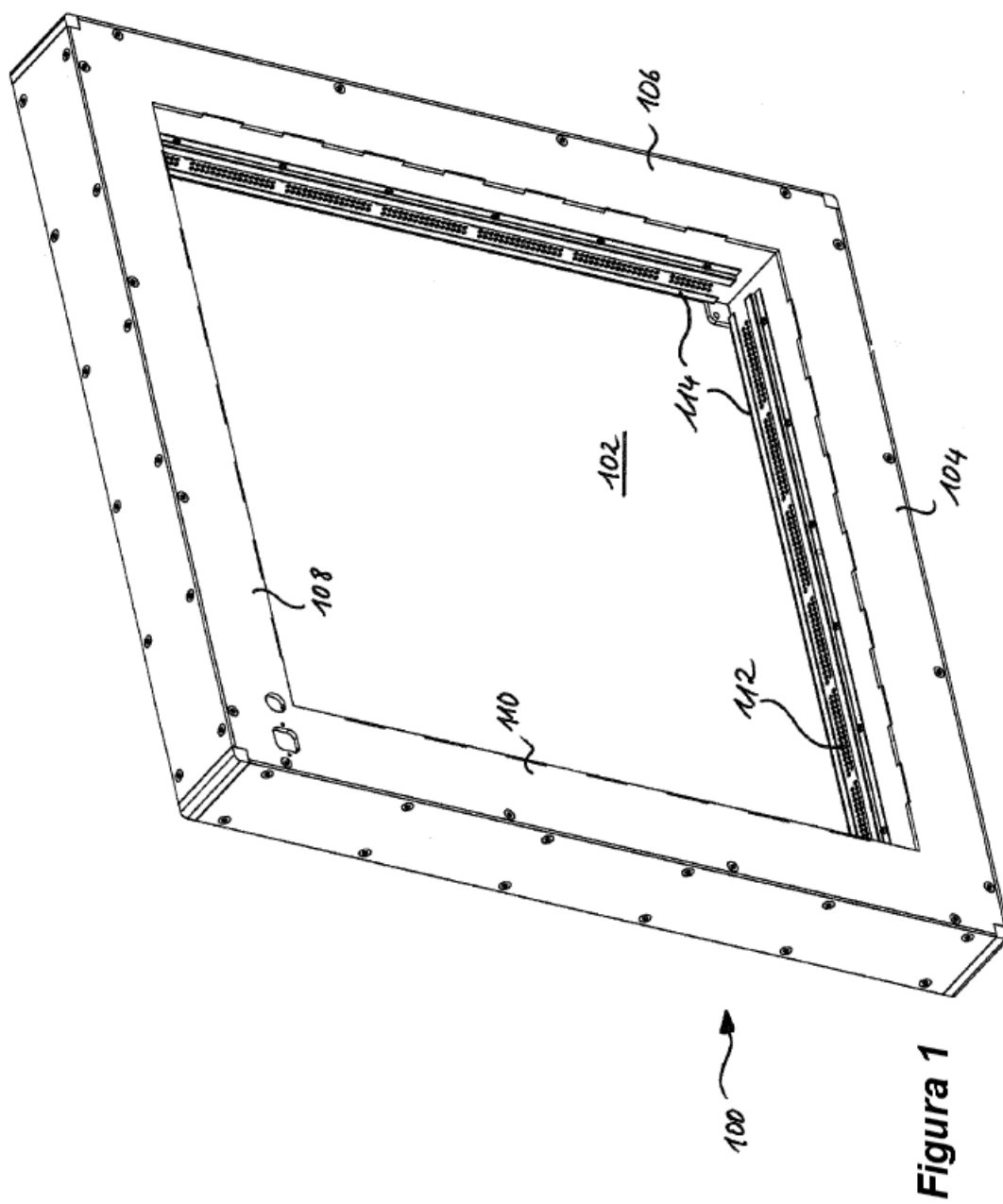
REIVINDICACIONES

1. Bastidor de medición para la determinación óptica sin contacto de una posición de penetración de un proyectil (134) a través de una superficie objetivo (102), comprendiendo el bastidor de medición (100):
al menos una primera fuente de radiación (120) para emitir un primer campo de radiación divergente (116);
5 al menos una segunda fuente de radiación (120) para emitir un segundo campo de radiación divergente (116), en donde el primer y el segundo campo de radiación se cruzan bajo un ángulo en un plano transversalmente a una dirección de penetración;
al menos un primer y al menos un segundo equipo receptor óptico, que están asociados en cada caso a la al menos una primera y una segunda fuente de radiación (120);
10 en donde cada uno de los equipos receptores ópticos presenta un conjunto de elementos receptores ópticos (136) que miden la intensidad de radiación recibida en cada caso, de modo que se determina una posición de sombra extendida espacialmente como consecuencia del proyectil que va a detectarse (134),
presentando el bastidor de medición (100), para suprimir radiación indeseada, al menos un diafragma receptor (118, 118', 118"),
15 comprendiendo el bastidor de medición (100) al menos un filtro óptico (206), que es transparente al menos para un primer intervalo de longitud de onda predeterminado y que no es transparente para al menos un segundo intervalo de longitud de onda predeterminado del espectro de la luz solar, y
en donde el diafragma receptor (118, 118', 118") presenta un conjunto de diafragmas perforados (126, 126', 126"), de los que cada diafragma perforado está asociado a un elemento receptor óptico (136),
20 **caracterizado por que**
el filtro óptico (206) se apoya contra el diafragma receptor (118, 118', 118") y una superficie de filtro del filtro óptico cubre al menos un conjunto de diafragmas perforados (126, 126', 126").
2. Bastidor de medición según la reivindicación 1, en el que el primer intervalo de longitud de onda cubre al menos un máximo local en el espectro de la fuente de radiación (120).
- 25 3. Bastidor de medición según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el filtro óptico refleja radiación del segundo intervalo de longitud de onda en particular y/o en el que el filtro óptico comprende una hoja de vidrio recubierta.
4. Bastidor de medición según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el diafragma receptor (118, 118', 118") presenta diafragmas perforados (126, 126', 126") sucesivos en la dirección del haz con diferente forma de
30 abertura.
5. Bastidor de medición según la reivindicación 1, en el que el filtro óptico (206) está colocado transversalmente con respecto a la dirección del haz mediante una chapa distanciadora (207).
6. Bastidor de medición según la reivindicación 5, en el que la chapa distanciadora (207) presenta escotaduras que corresponden a la superficie de filtro.
- 35 7. Bastidor de medición según una de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además una chapa de cubierta (208), en el que el filtro óptico (206) se coloca en dirección del haz mediante la chapa de cubierta (208) y el diafragma receptor (118, 118', 118").
8. Bastidor de medición según una de las reivindicaciones anteriores, en el que los elementos receptores ópticos (136) están dispuestos en al menos dos filas y los elementos receptores (136) de una fila están dispuestos
40 desplazados con respecto a los elementos receptores (136) de una fila adyacente.
9. Bastidor de medición según una de las reivindicaciones anteriores, en el que cada uno de los elementos receptores (136) comprende un fotodiodo y/o en el que la fuente de radiación (120) presenta un diodo emisor de luz, LED, que emite radiación infrarroja, o un diodo láser.
10. Bastidor de medición según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende además al menos un
45 diafragma emisor para conformar el campo de radiación emitido por la fuente de radiación.
11. Bastidor de medición según la reivindicación 10, en el que el diafragma emisor presenta diafragmas perforados sucesivos con un diámetro de diafragma que aumenta en dirección del haz.
12. Bastidor de medición según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera y la segunda fuente de radiación (120) y la primera y la segunda unidad receptora están dispuestas cada una de modo que los ejes
50 centrales de los campos de radiación emitidos (116) se cruzan en ángulo recto.
13. Bastidor de medición según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el bastidor de medición (110) delimita la superficie objetivo (102) esencialmente con forma rectangular y presenta cuatro listones de medición de construcción idéntica (104, 106, 108, 110), que están dispuestos a lo largo de los cantos de la delimitación rectangular.

14. Bastidor de medición según la reivindicación 13, en el que cada uno de los listones de medición (104, 106, 108, 110) comprende al menos una fuente de radiación (120) y al menos un equipo receptor.

15. Sistema de visualización para visualizar una posición de penetración de un proyectil a través de una superficie objetivo con al menos un bastidor de medición (100) según una de las reivindicaciones 1 a 14, al menos un dispositivo de evaluación y al menos un dispositivo de visualización.

5



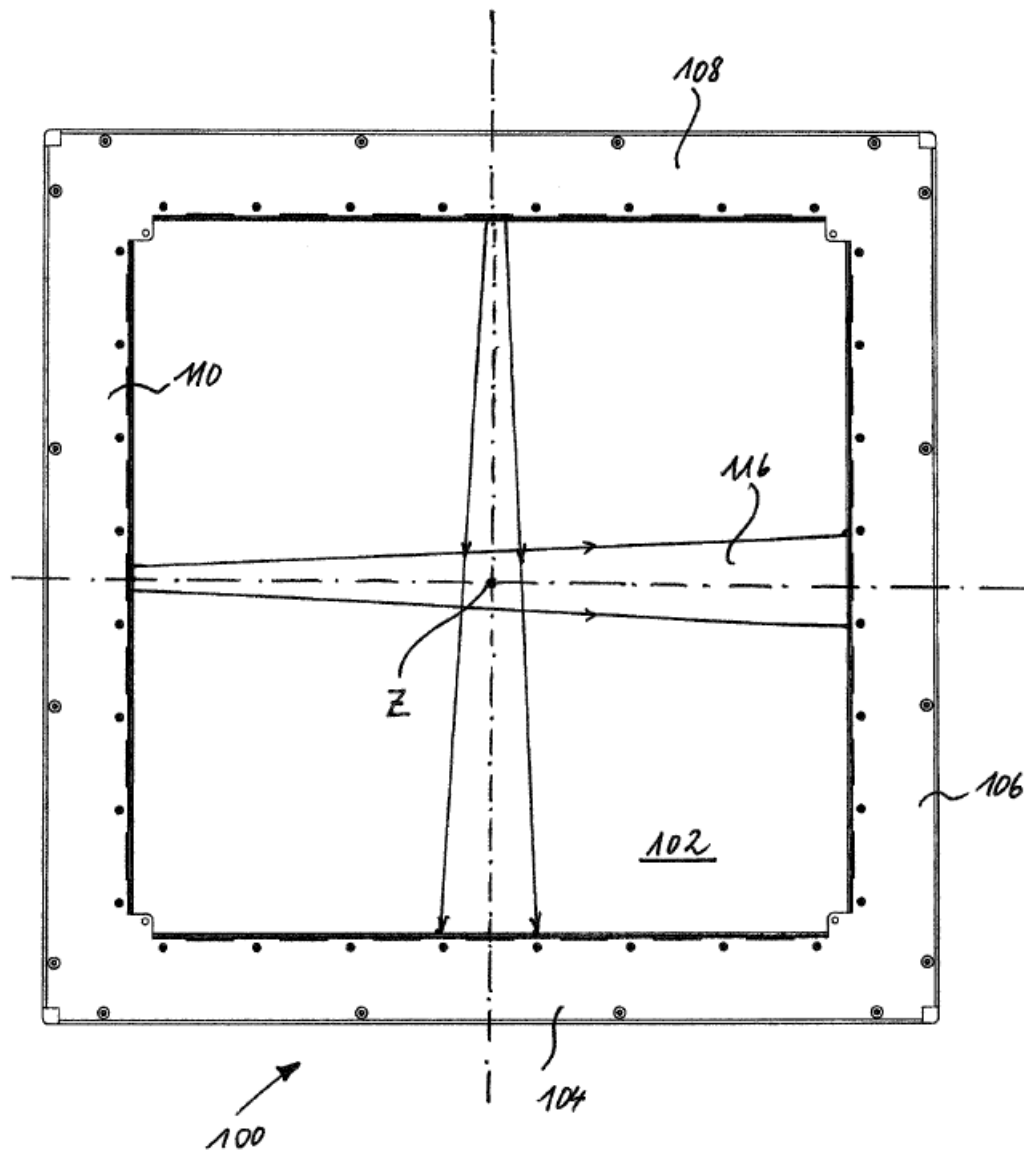


Figura 2

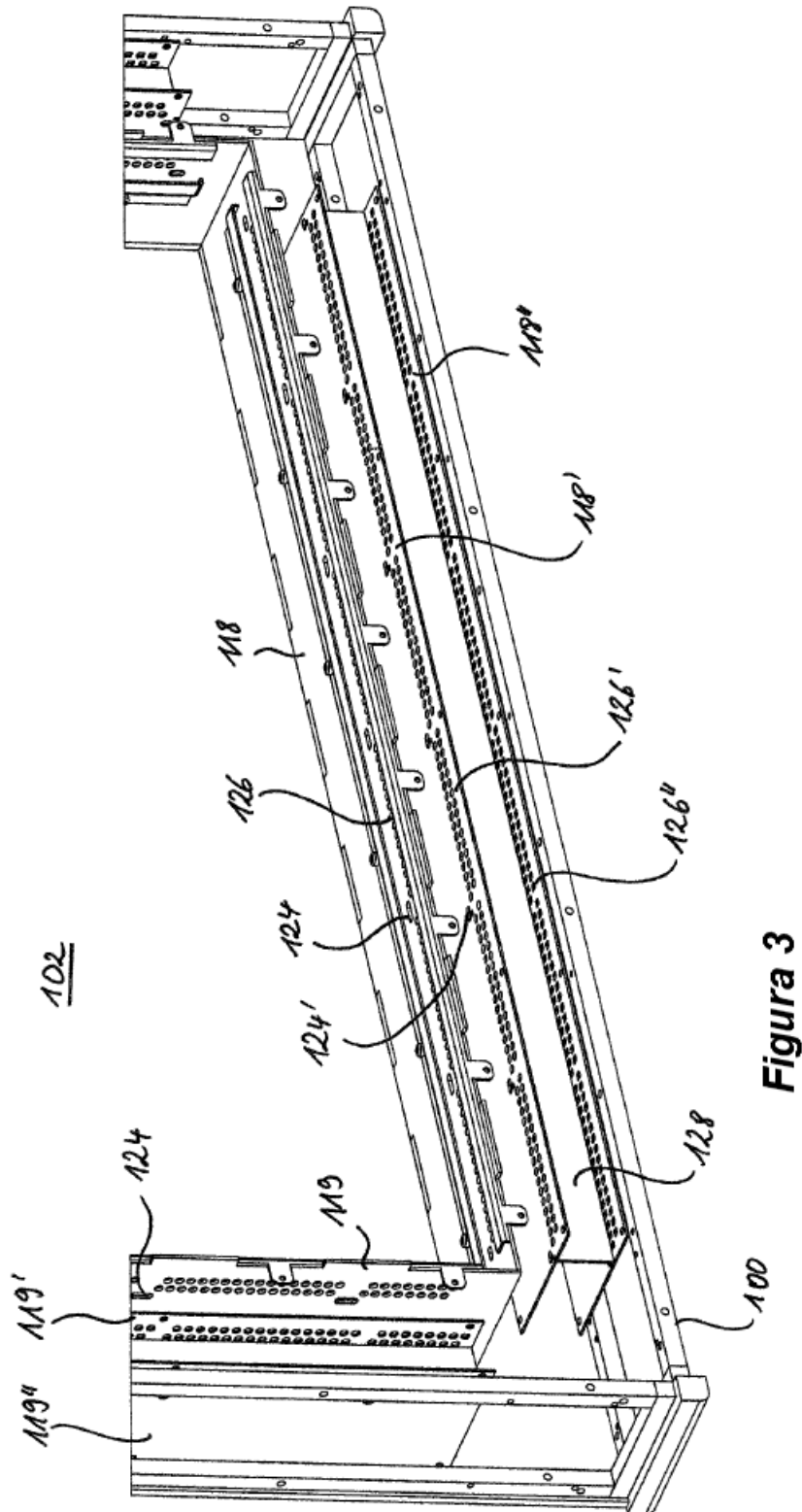


Figura 3

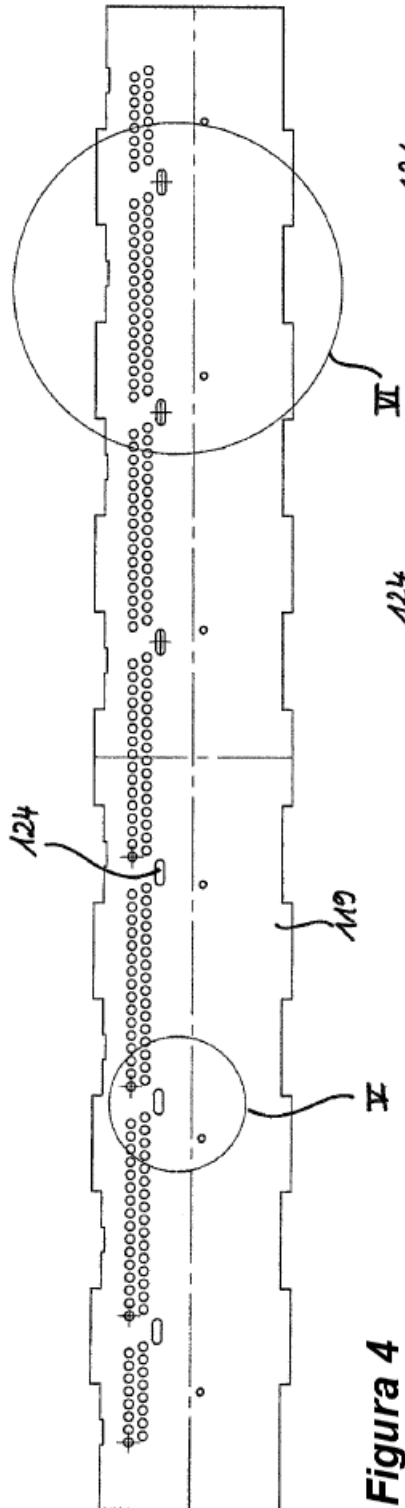


Figure 4

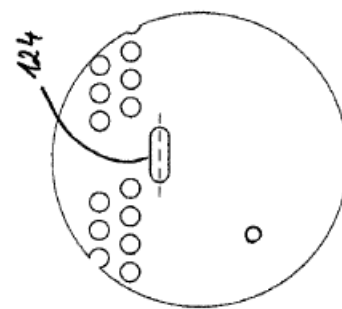


Figure 5

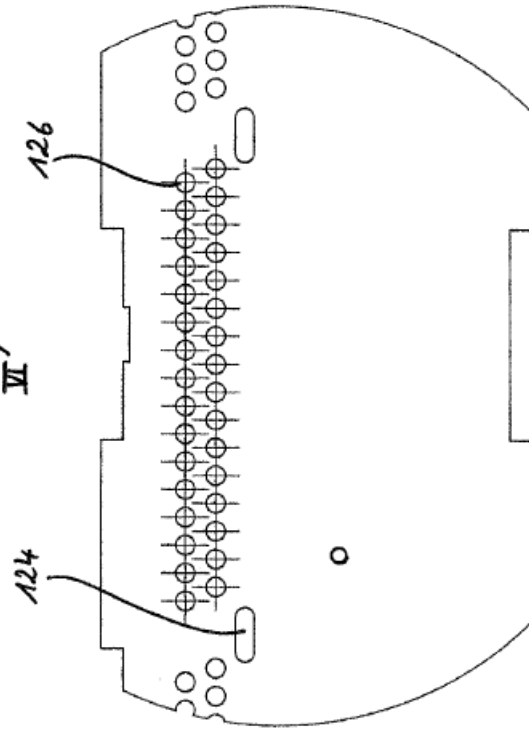


Figure 6

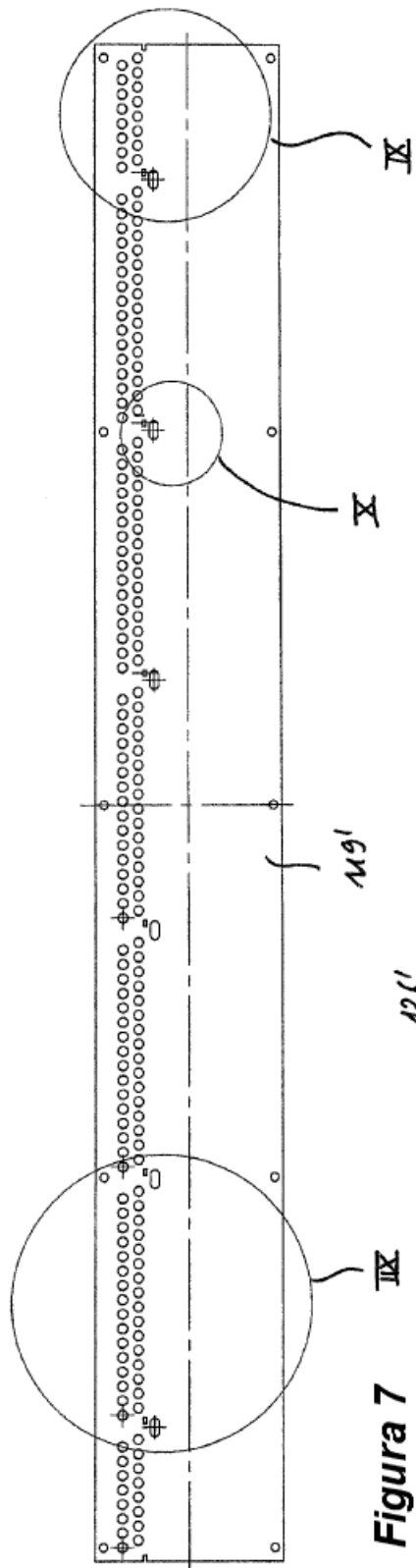


Figure 7

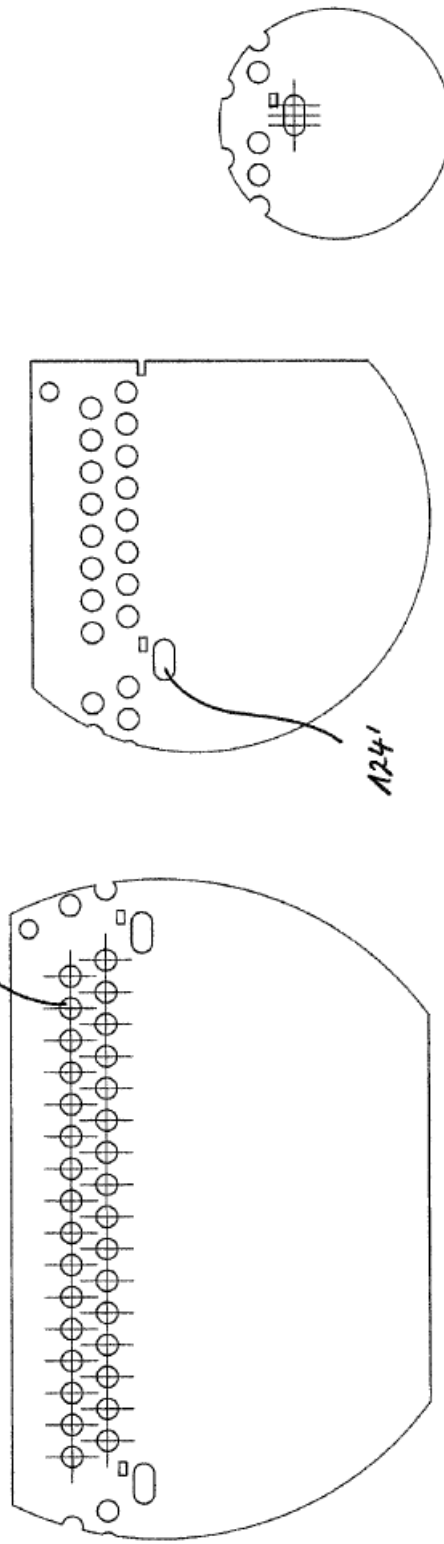
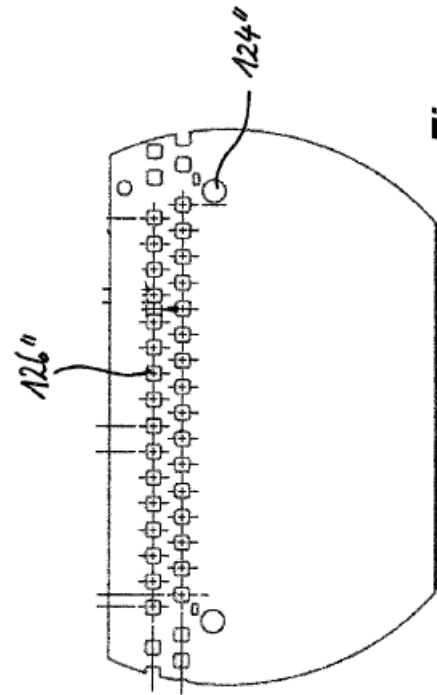
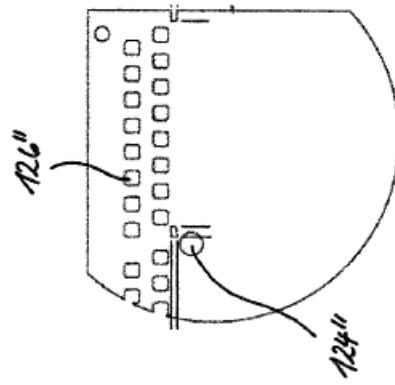
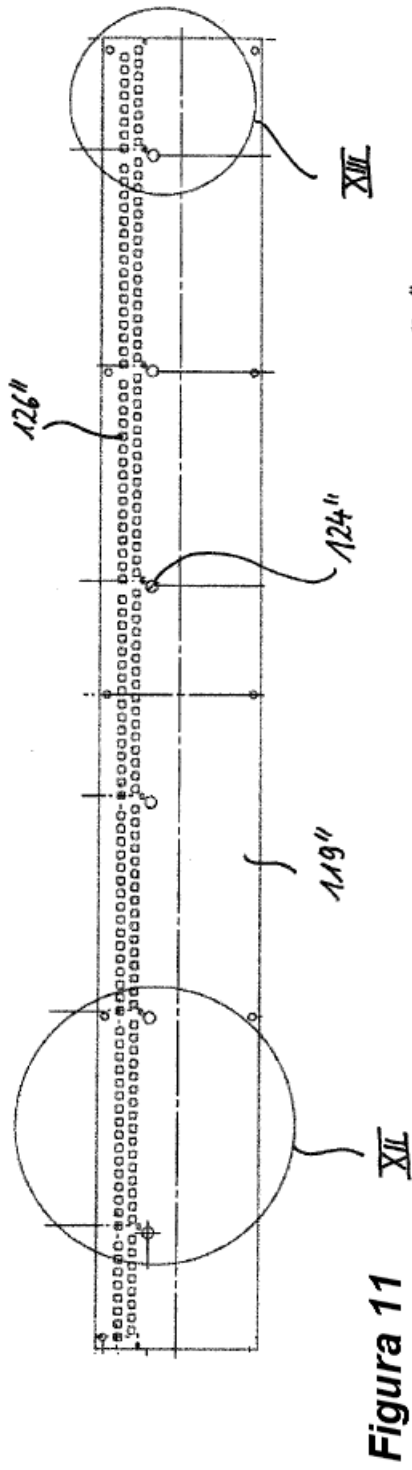


Figure 8

Figure 9

Figure 10



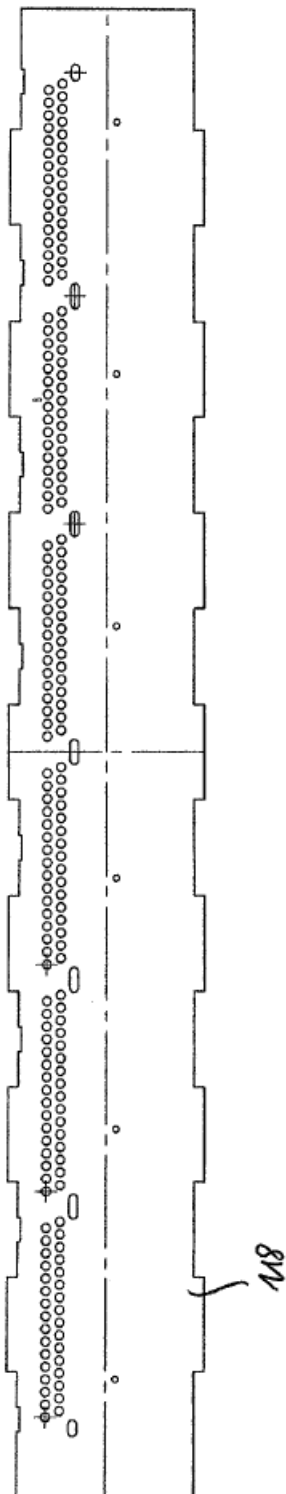


Figure 14

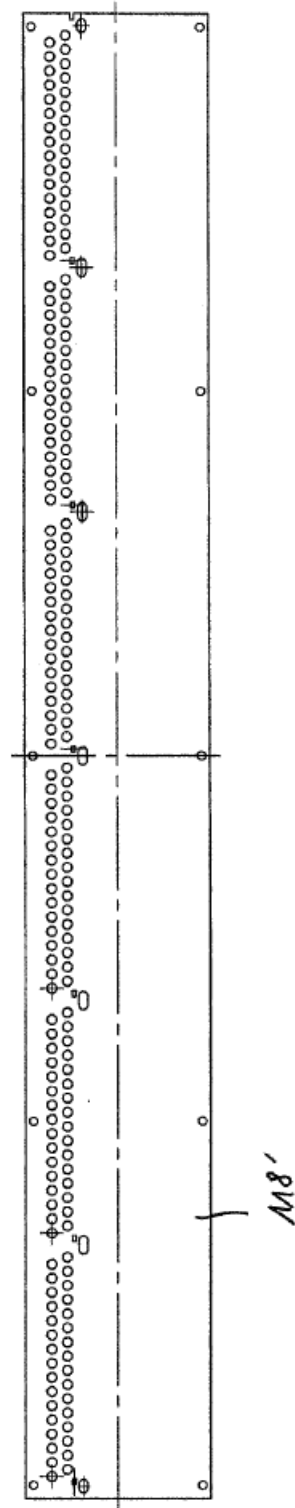


Figure 15

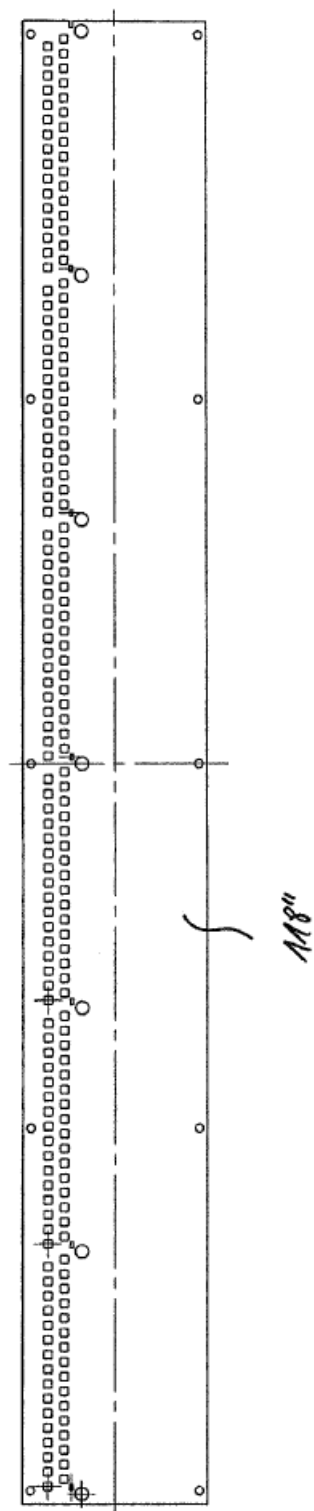


Figure 16

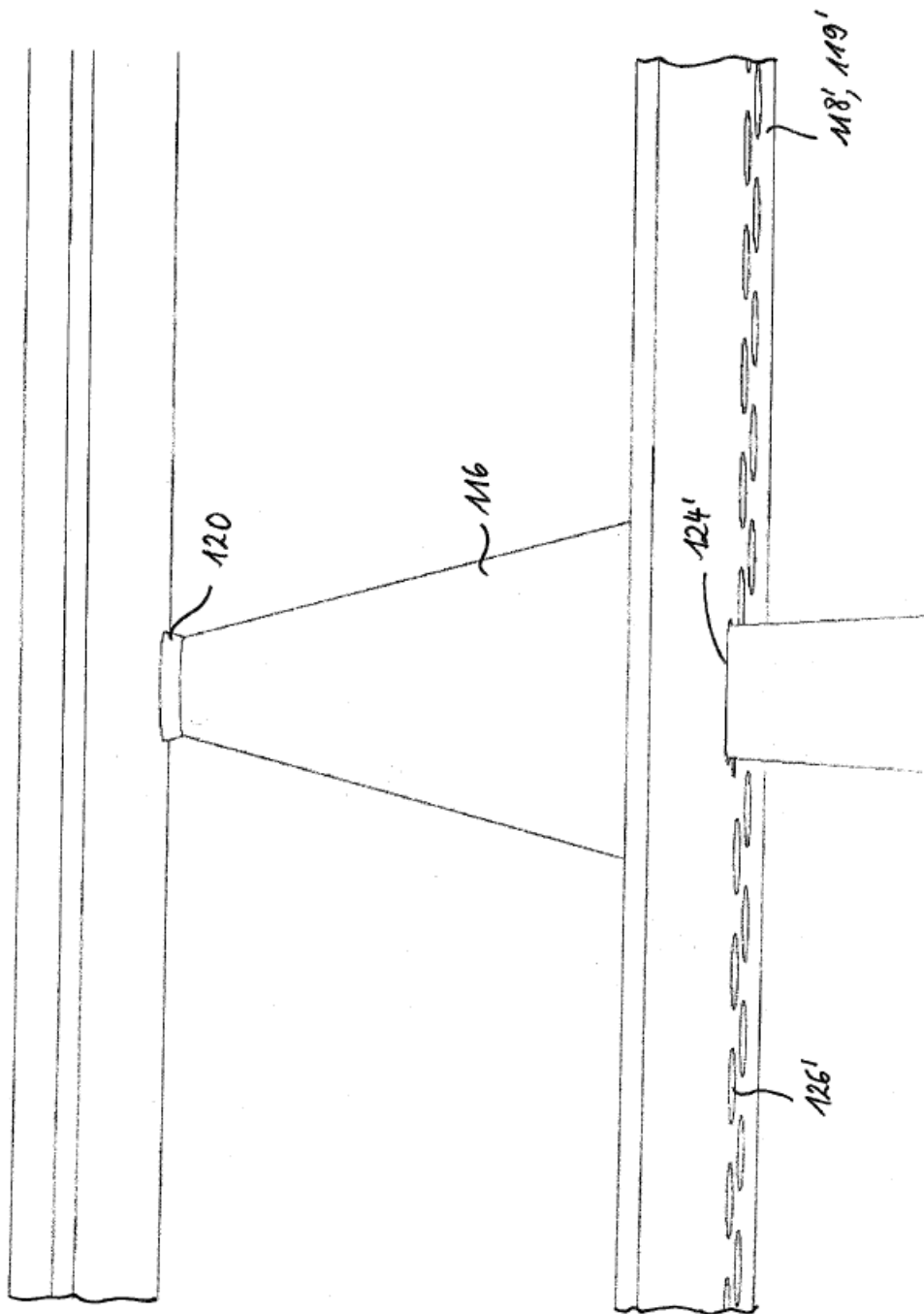


Figura 17

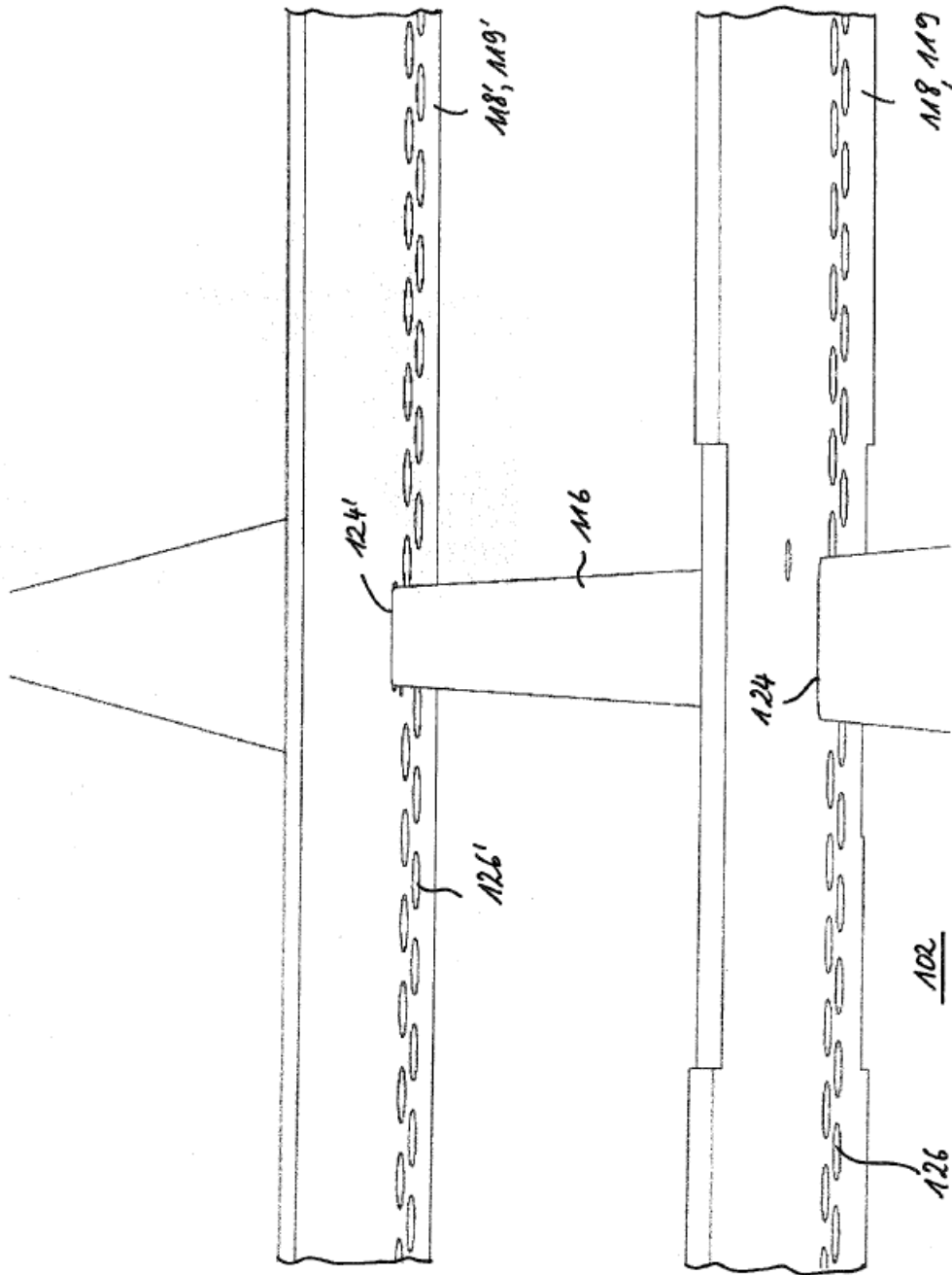


Figura 18

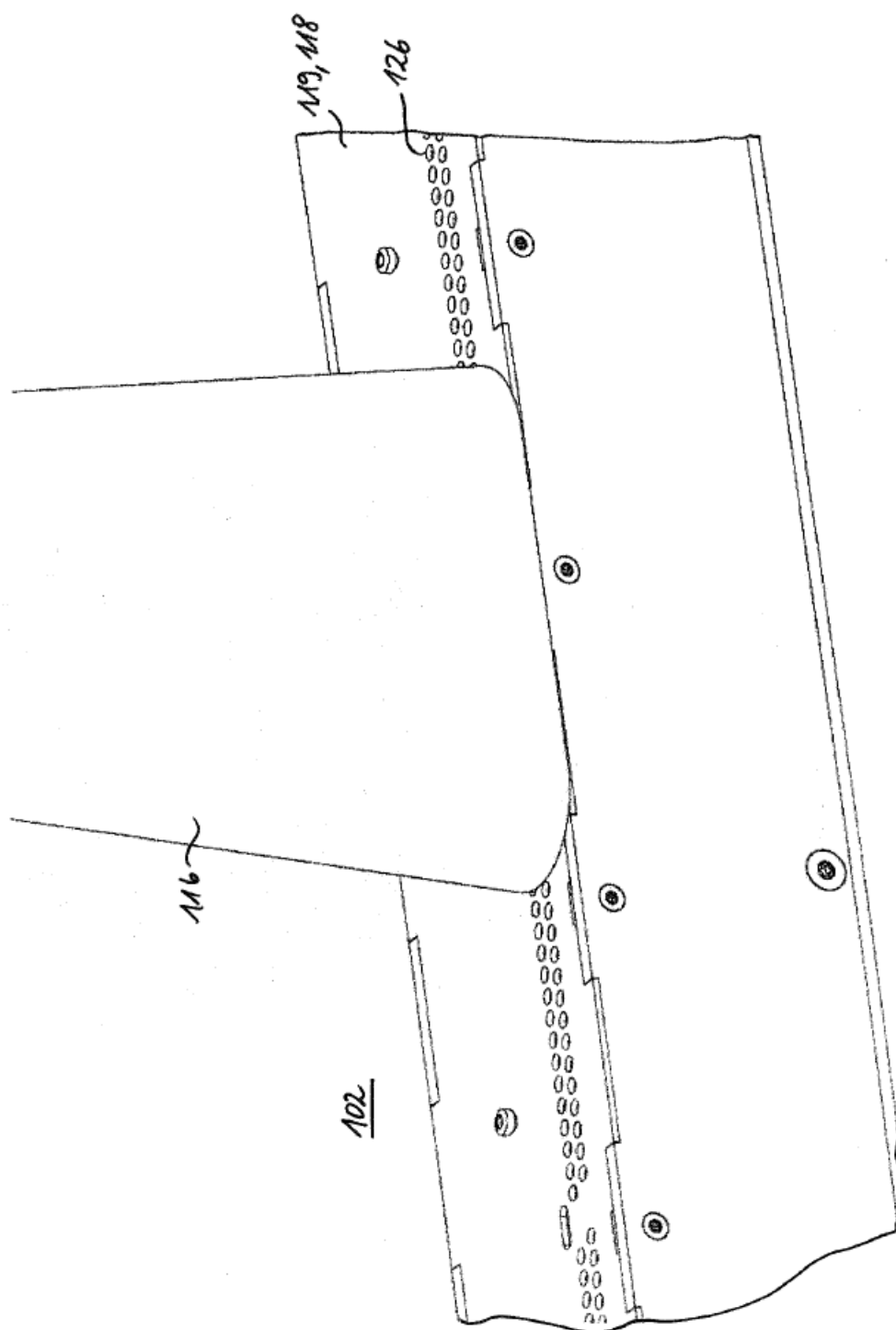


Figura 19

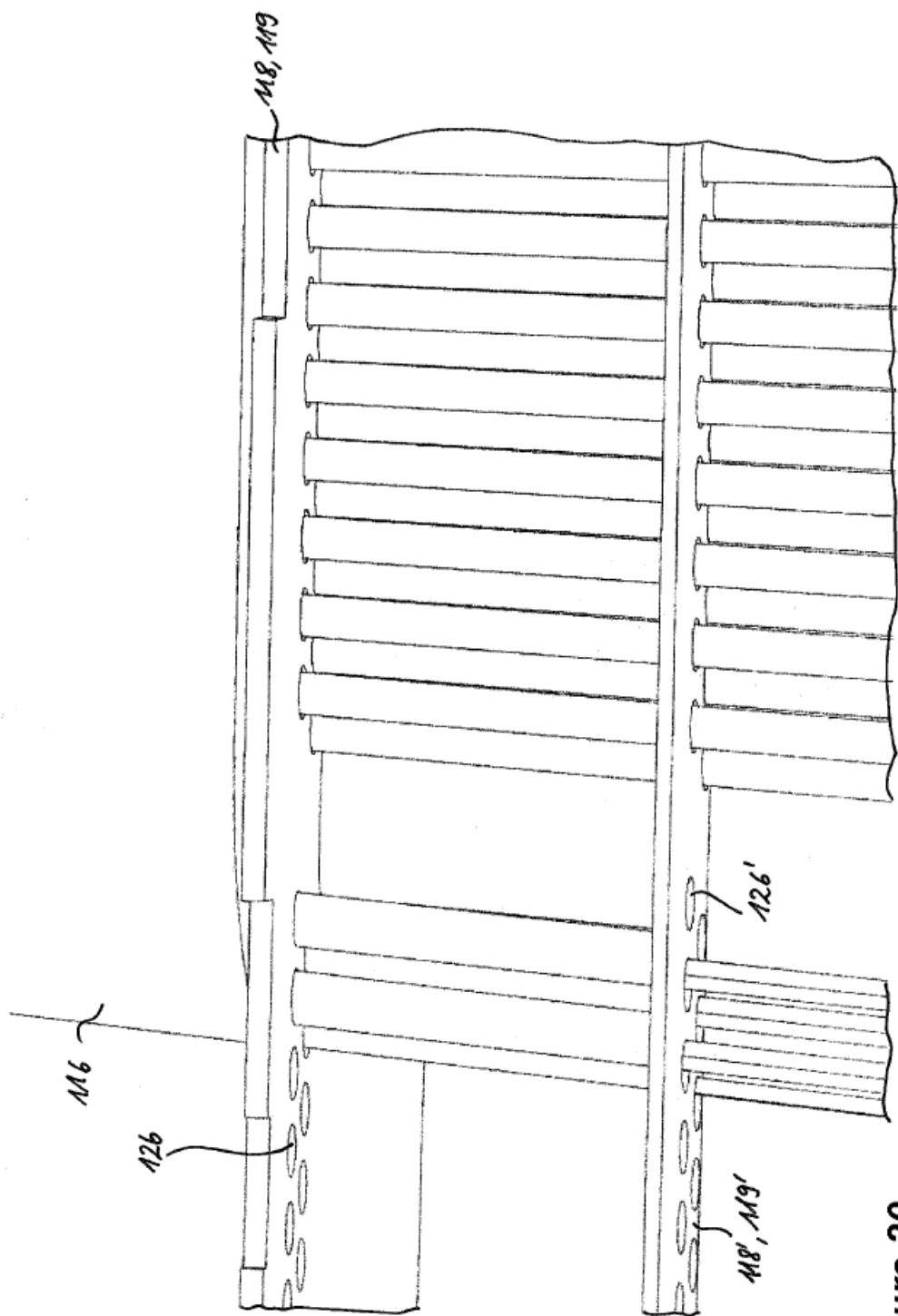


Figura 20

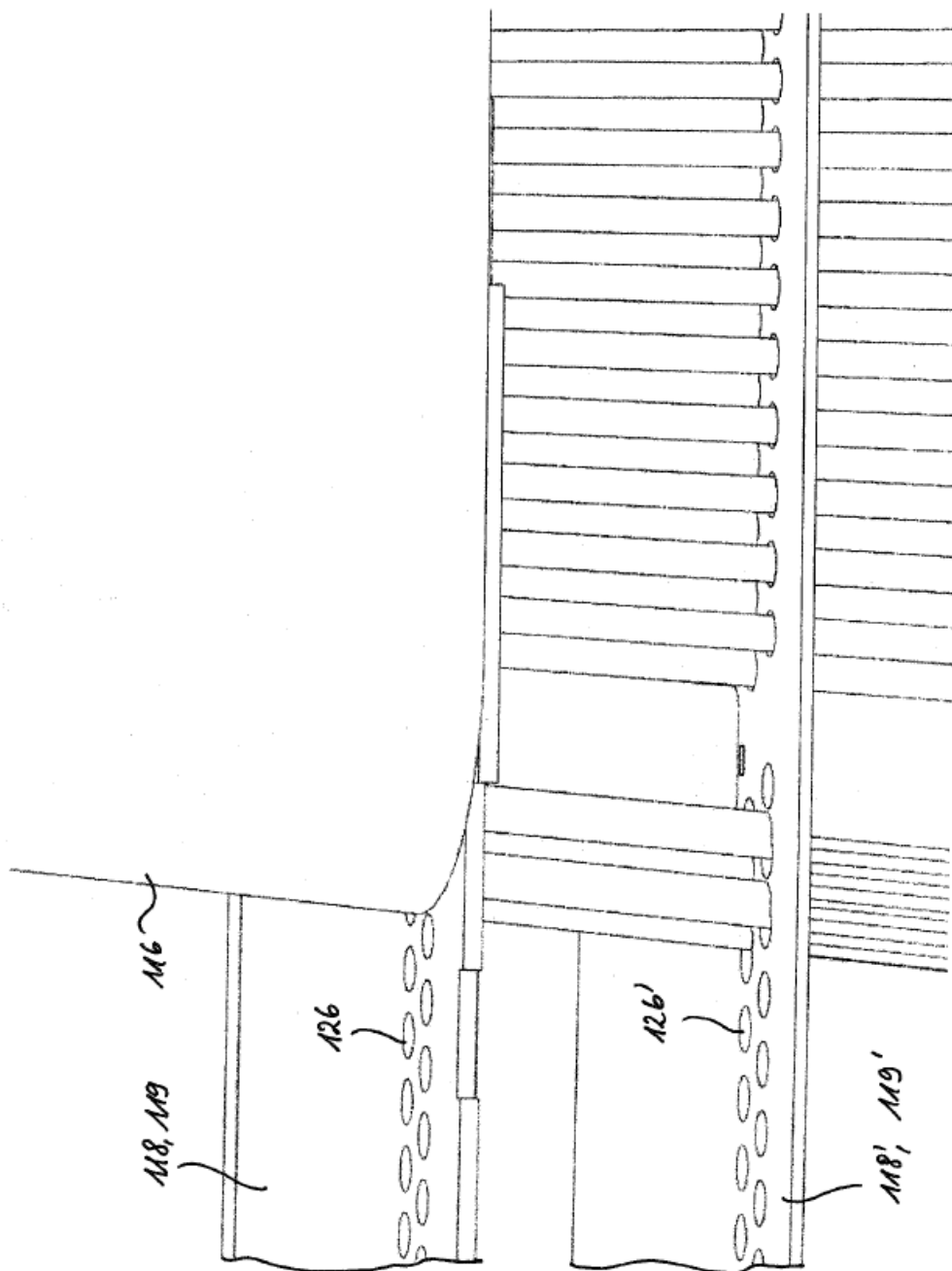


Figura 21

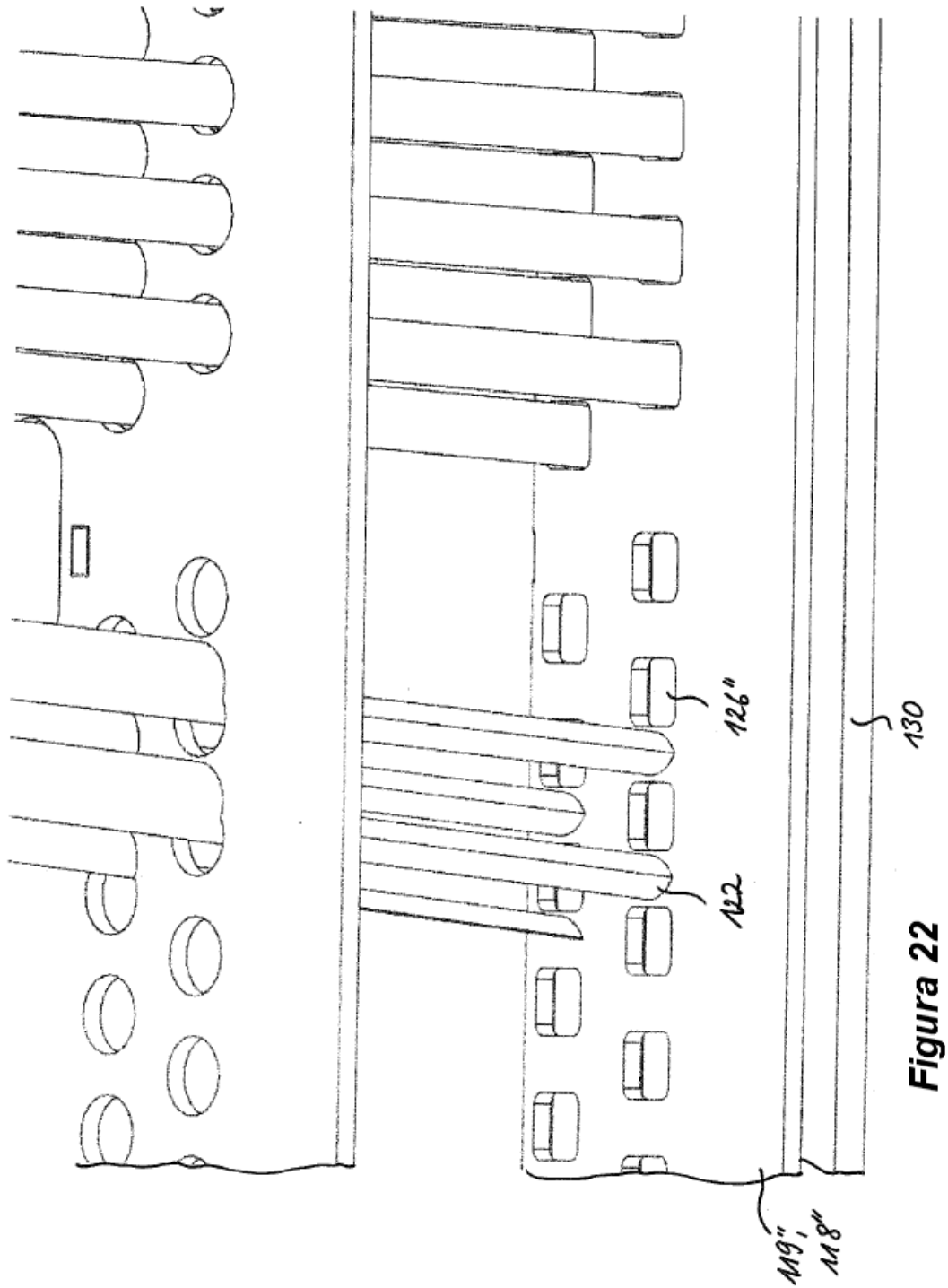


Figura 22

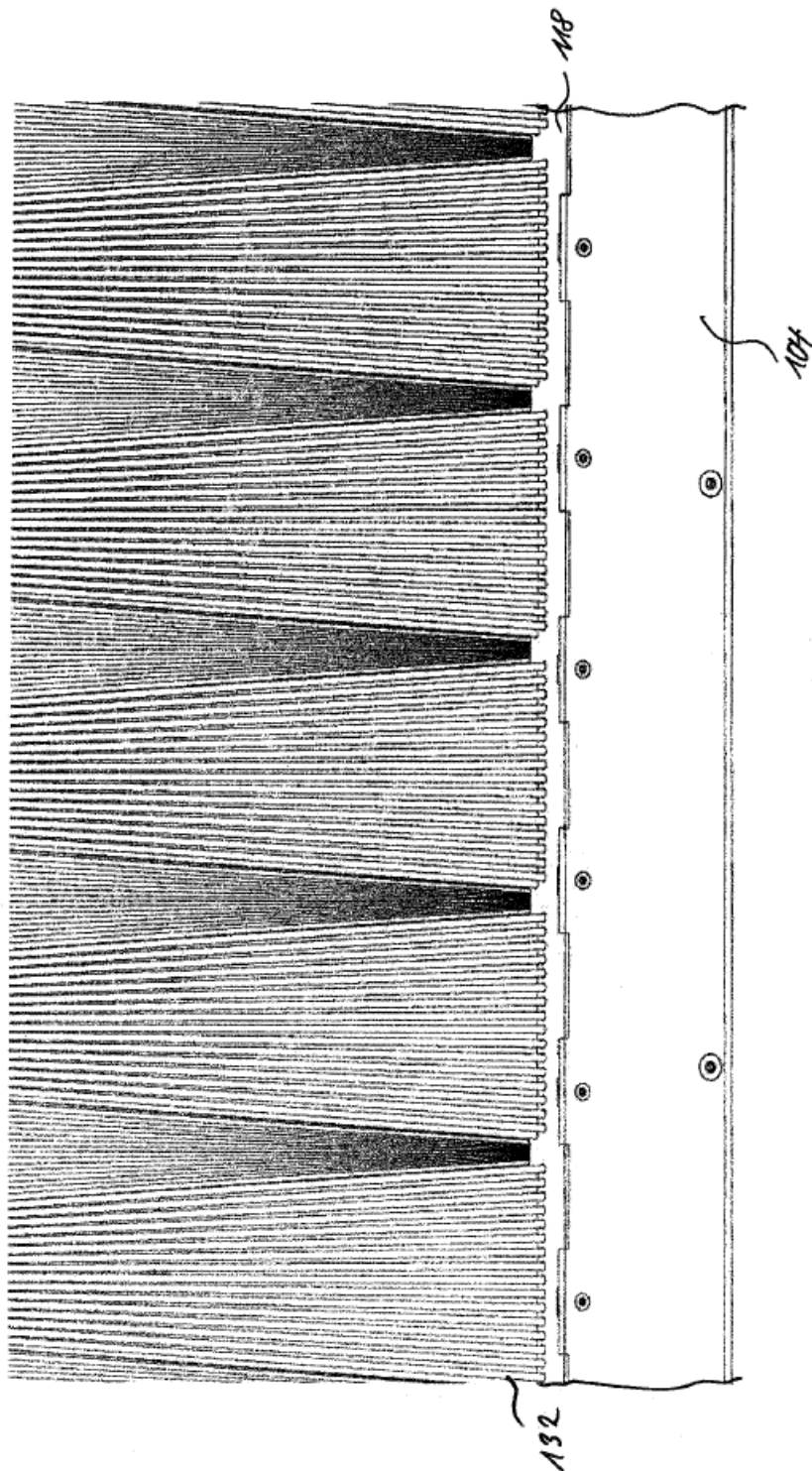


Figura 23

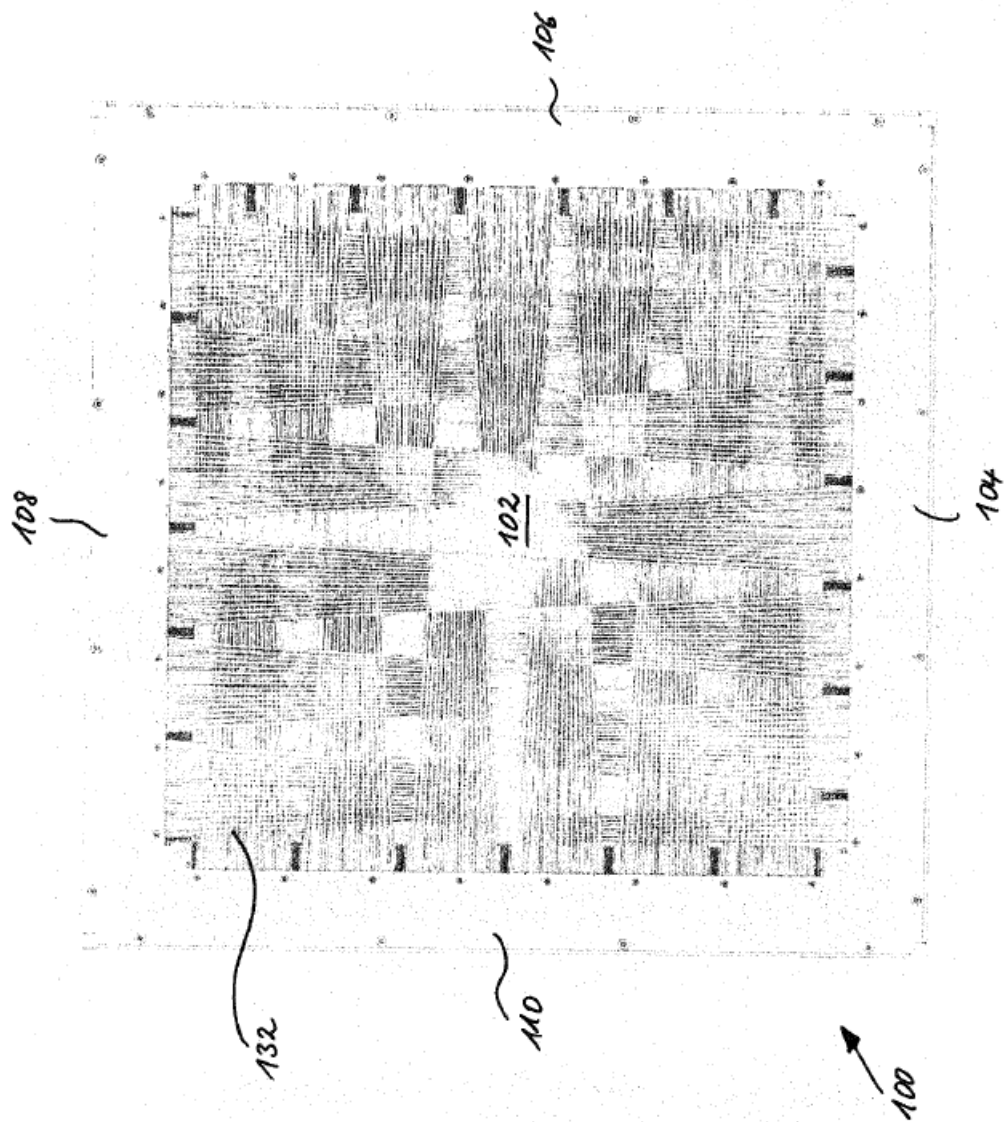


Figure 24

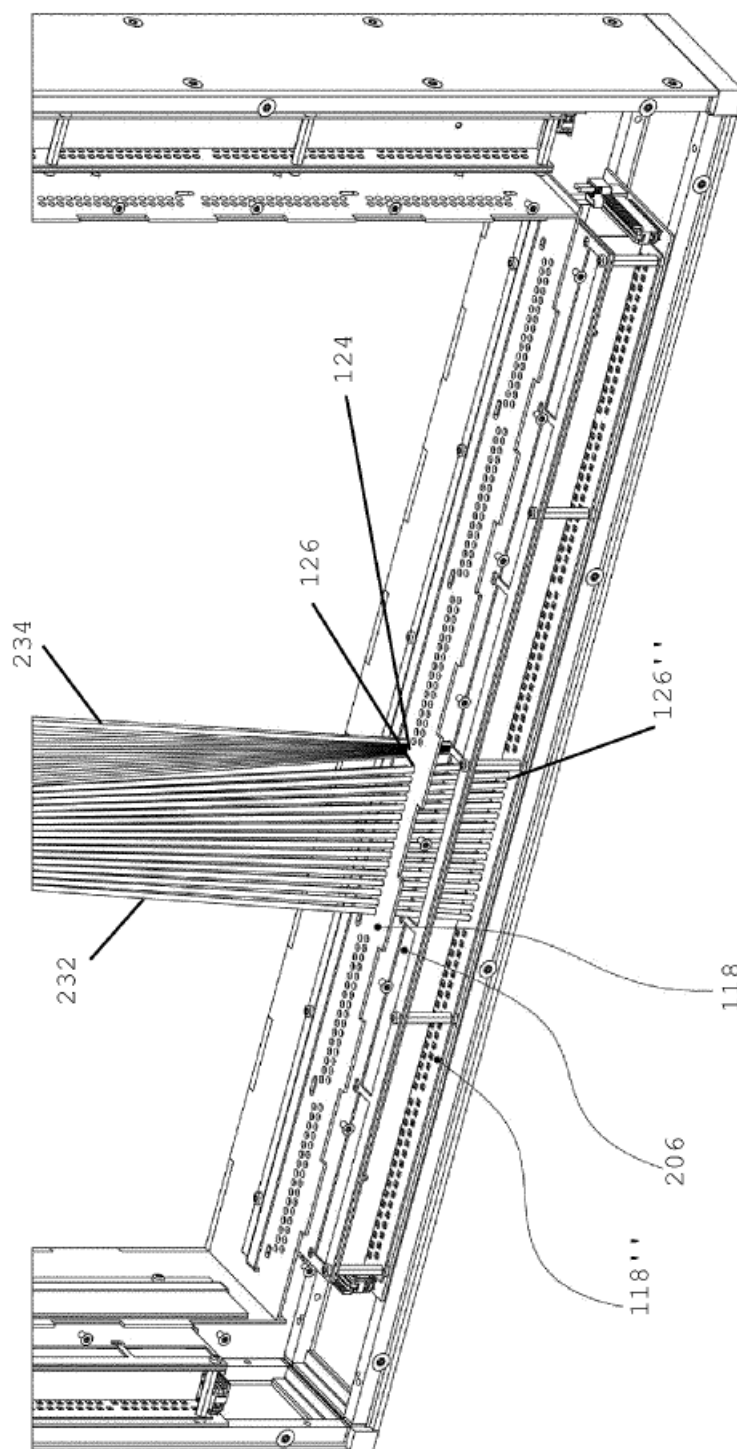


Figura 25

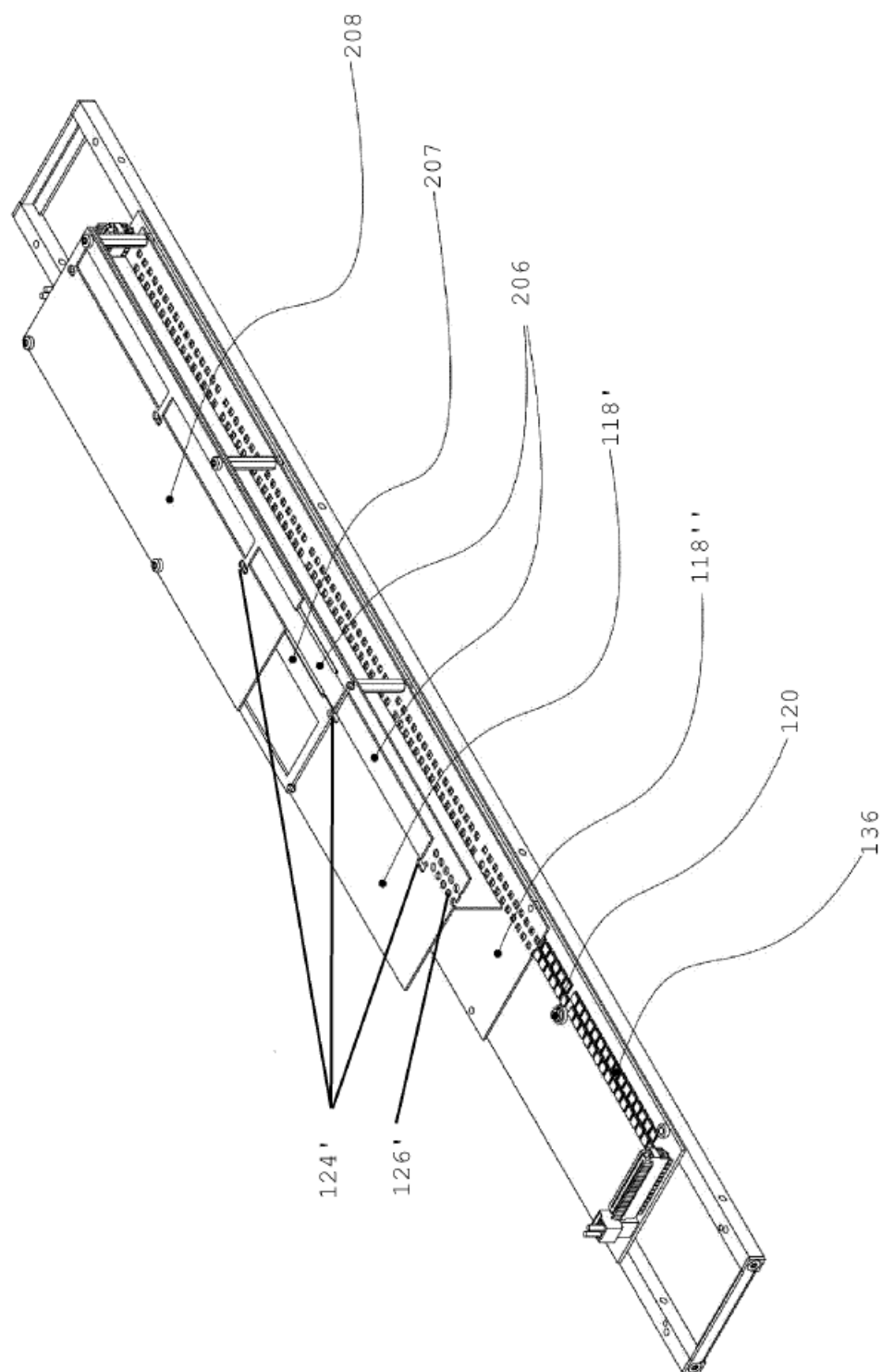


Figura 26

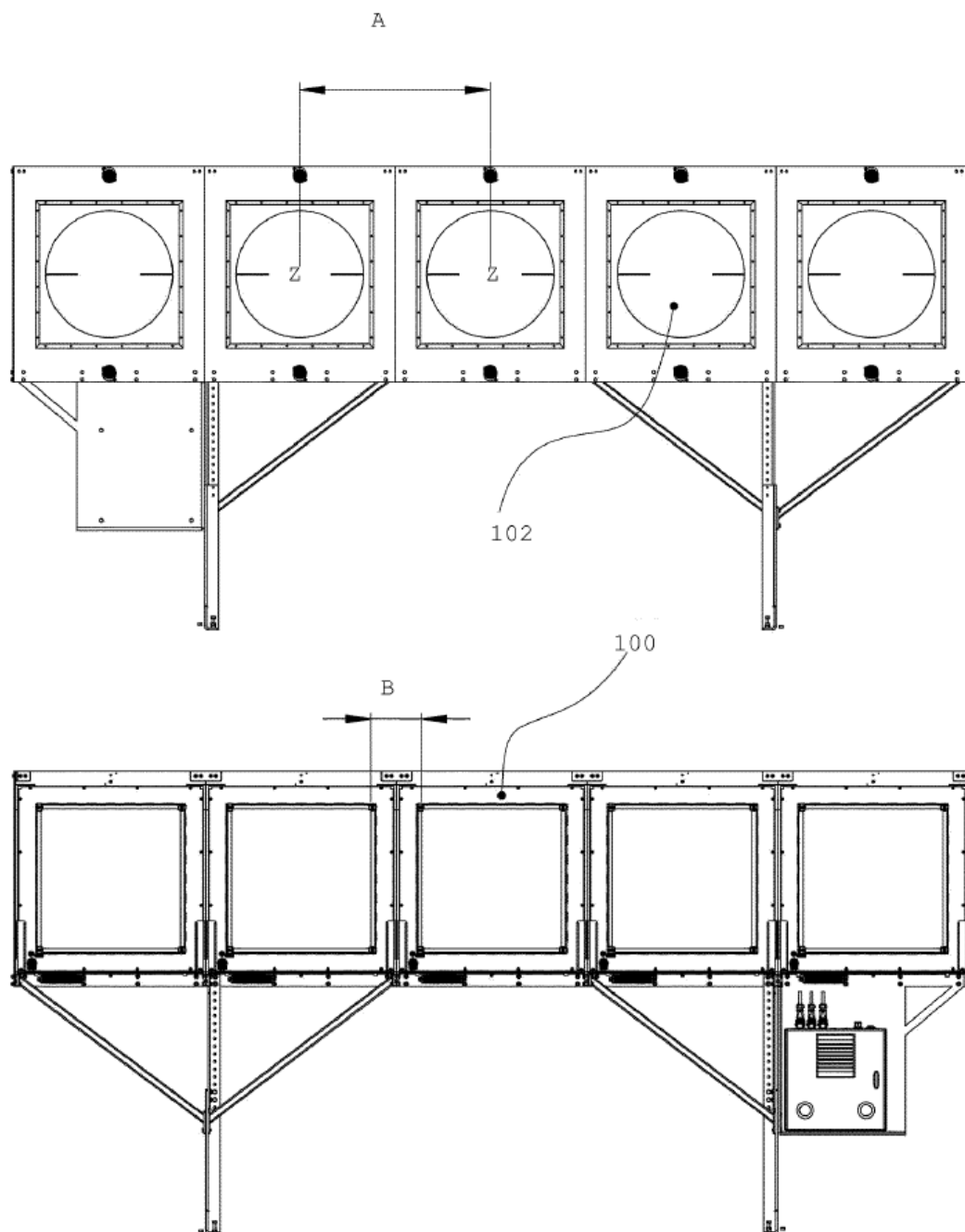


Figura 27