

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 311**

51 Int. Cl.:

H05K 7/14 (2006.01)

H05K 3/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2010** **E 10004291 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2013** **EP 2244545**

54 Título: **Dispositivo de conexión eléctrica**

30 Prioridad:

23.04.2009 DE 102009018663

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

14.10.2013

73 Titular/es:

**KATHREIN-WERKE KG (100.0%)
Anton-Kathrein-Strasse 1-3
83022 Rosenheim, DE**

72 Inventor/es:

HÄNTSCH, RALF

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 425 311 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

Dispositivo de conexión eléctrica

5 La invención se refiere a un dispositivo de conexión eléctrica según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 En particular en aparatos de la técnica de alta frecuencia (por ejemplo en amplificadores) deben alojarse una o varias placas de circuitos equipadas con componentes electrónicos en una carcasa apantallada eléctricamente, para evitar que las ondas electromagnéticas puedan atravesar la carcasa desde el interior hacia el exterior de la carcasa o bien a la inversa, desde el exterior hacia el interior de la carcasa y puedan causar así perturbaciones.

15 Las placas de circuitos pueden entonces estar equipadas con módulos por uno o por ambos lados. Igualmente pueden estar configuradas las placas de circuitos también en varias capas o pisos, para aumentar más aun la densidad de equipamiento y/o para realizar estructuras de líneas más complejas. En este caso están previstas capas intermedias aislantes entre la estructura de varias capas de la placa de circuitos.

20 Además necesita el circuito situado encima de la placa de circuitos por lo general una unión a masa muy buena. En otras palabras, debe estar realizada una unión a masa buena conductora eléctrica de la placa de circuitos a la carcasa que aloja la placa de circuitos. Esto se realiza a menudo mediante muchos puntos de contacto distribuidos por toda la superficie de la placa de circuitos, con los que se realiza la toma de contacto eléctrica entre la placa de circuitos por un lado y la carcasa por otro lado, para que preferiblemente se disponga en todos lados sobre la placa de circuitos del mismo potencial de referencia.

25 Al respecto deben presentar los correspondientes puntos de contacto sólo una baja resistencia de contacto.

Para la técnica de conexión entre la placa de circuitos por un lado y los puntos de sujeción y contacto que alojan la placa de circuitos, por lo general en la carcasa, por otro lado, se han dado a conocer distintas posibilidades de contacto y anclaje mecánico.

30 Por el documento DE 197 28 291 A1 se ha de considerar como conocido un dispositivo de conexión en el que el elemento de conexión a anclar en la zona de una abertura de la placa de circuitos presenta una superficie de base con un agujero central (de un material eléctricamente conductor), siendo la superficie de base de este elemento de contacto o de conexión más pequeña que la escotadura de la placa de circuitos y estando previstas en el perímetro exterior de la superficie de base al menos una clavija de contacto, preferiblemente varias, situadas decaladas en la dirección perimetral, que salen transversalmente y en particular en perpendicular al plano de la superficie de base y que se insertan en agujeros de anclaje adicionales de la placa de circuitos. Mediante estas clavijas de contacto se realiza una conexión mecánica y electrogalvánica con la placa de circuitos. No obstante, el establecimiento y anclaje de este elemento de conexión son relativamente costosos.

40 Los elementos de conexión conformados tridimensionalmente de la forma correspondiente se conocen también a partir de una serie de publicaciones previas adicionales, por ejemplo por el documento DE 197 35 426 A1 o por el documento US 7,357,645 B2, que igualmente presentan varias clavijas de contacto que sobresalen perpendicularmente a la superficie del elemento de base y que están configuradas tendidas decaladas en dirección perimetral en el elemento de base.

45 Un elemento de conexión con forma de caperuza con escotadura interior, en la que encaja una espiga cilíndrica de un segmento de sujeción de un elemento de base, se propone según el documento US 6,262,887 B1. Según el documento EP 1 418 798 A2 (que se refiere a una tarea de un tipo totalmente diferente, que es evitar la salida de radiación electromagnética) se propone que para dos placas del circuito dispuestas paralelas y con decalaje lateral esté prevista una abertura de paso común, dotada de un recubrimiento metálico, dotada en cada caso en las caras opuestas orientadas hacia fuera de las placas del circuitos de un borde de contacto eléctricamente conductor con forma de brida que va alrededor sobre la superficie de la placa de circuitos. También puede atornillarse aquí un elemento de tornillo en una espiga metálica de anclaje, con lo que también aquí las fuerzas de apriete actúan en definitiva sobre la placa de circuitos.

50 La misma solución se propone también en el documento US 5,500,789 A, similarmente a en el documento JP 08-069826 A o en el documento US 7,345,247 B2.

55 Por el documento US 6,347,044 B1 se dan por conocidos simplemente un receptáculo mecánico y una fijación de una placa de circuitos (no tratándose aquí de la problemática de una toma de contacto eléctrica). Para poder montar la placa de circuitos dentro de un notebook a una distancia suficiente de la placa del fondo, se utiliza un zócalo unido con la placa del fondo, sobre el que está colocada la placa de circuitos mediante un cuerpo de manguito con brida alrededor. El cuerpo de manguito penetra entonces en una escotadura en la placa de circuitos, apoyándose la placa de circuitos contigua a la escotadura en la brida del cuerpo con forma de manguito que va alrededor. El borde que va alrededor de la placa de circuitos del cuerpo con forma de manguito está soldado entonces con la placa de

circuitos. Mediante el correspondiente tornillo, cuya cabeza de tornillo encaja en el cuerpo con forma de manguito, puede garantizarse la fijación mecánica de la placa de circuitos al distanciador.

5 Según el documento DE 197 35 409 C2 se propone por ejemplo utilizar un elemento de contacto con uno o varios
dedos de contacto elásticos, soldados en los correspondientes puntos de contacto de la placa de circuitos. La placa
de circuitos así preparada puede insertarse a continuación sobre las correspondientes clavijas de contacto (que por
ejemplo son parte de la carcasa eléctricamente conductora), colocándose entonces las lengüetas de contacto o
contactos elásticos del elemento de contacto soldado sobre la placa de circuitos sobre las clavijas de la carcasa y
10 acanalándose discurriendo en oblicuo en su perímetro exterior pretensadas y provocando así la toma de contacto
eléctrico.

Si debe poder desmontarse la placa de circuitos de la carcasa, se anclan por lo general desde luego las placas de
circuitos mediante tornillos que pueden soltarse en los correspondientes tramos de sujeción de la carcasa, estando
15 dotados los tramos de sujeción en la carcasa de un roscado interior, en el que puede atornillarse un tornillo que
atraviesa un agujero de la placa de circuitos. Entre la cabeza del tornillo y la superficie de apoyo del tramo de
sujeción de la placa de circuitos (que puede ser parte de la carcasa eléctricamente conductora) está aprisionada
fijamente la placa de circuitos con un tramo de la placa de circuitos que rodea la abertura de paso para el vástago
del tornillo, estando dotado este tramo de la placa de circuitos de un contacto pasante eléctricamente conductor. El
20 roscado interior en la zona de sujeción no es necesario cuando se utilizan tornillos que forman el roscado o que
cortan el roscado. Entonces es suficiente un agujero en el tramo de sujeción adecuado al diámetro del tornillo. Los
correspondientes principios básicos han de considerarse conocidos por ejemplo por el documento US 6,493,233 B1
o el documento US 5,500,789 A.

Entre la cabeza del tornillo y la cúpula de la carcasa (en la que está atornillado el tornillo que fija la placa de
25 circuitos, y en cuya cara superior se apoya la placa de circuitos) actúan entonces grandes esfuerzos, con lo que se
genera una elevada presión superficial, que actúa sobre el material de la placa de circuitos.

Una forma constructiva correspondiente igualmente al estado de la técnica creador de tipo se ha dado a conocer
también por el documento JP 2004 079975 A. Se propone un cuerpo de contacto con forma cilíndrica con roscado
30 axial interior, en uno de cuyos extremos sobresale radialmente un borde con forma de plato, es decir, con forma de
brida. El cuerpo cilíndrico así formado puede alojarse en el correspondiente agujero en una placa de circuitos. El
cuerpo de contacto choca entonces con su borde o brida que sobresale radialmente en un lado de la placa de
circuitos, donde por ejemplo pueden estar constituidas zonas de contacto eléctricamente conductoras. Aquí puede
soldarse el borde con forma de brida del cuerpo de contacto con las superficies de contacto que allí se encuentran
35 sobre la placa de circuitos. En el roscado interior del cuerpo de contacto puede atornillarse un tornillo.

Aún cuando esta forma constructiva se utiliza muy a menudo, es tarea de la presente invención lograr al respecto
una clara mejora, que garantice también a largo plazo no sólo una buena fijación mecánica de la placa de circuitos
40 en el tramo de sujeción, en particular de una carcasa que aloja la placa de circuitos. Al respecto debe también
mantenerse una buena toma de contacto eléctrico entre los correspondientes puntos de contacto eléctrico sobre la
placa de circuitos y el tramo de sujeción de la placa de circuitos eléctricamente conductor, por ejemplo en forma de
una cúpula de la carcasa.

La tarea se resuelve en el marco de la invención según las características indicadas en la reivindicación 1.
45 Ventajosas mejoras de la invención se indican en las reivindicaciones subordinadas.

En el marco de la invención se ha comprobado que la solución utilizada hasta ahora correspondiente al estado de la
técnica presenta inconvenientes, que no pueden superarse con el método de fijación tradicional.

50 Se ha comprobado precisamente en el marco de la invención que en el método de fijación utilizado hasta ahora,
utilizando tornillos, entre los mismos y el apoyo en un tramo de sujeción de la placa de circuitos, por ejemplo en
forma de una cúpula de carcasa, actúan sobre el tramo de placa de circuitos aprisionado entre la cabeza del tornillo
y la superficie de apoyo de la cúpula de sujeción unas presiones superficiales tan altas que por lo general
sobrepasan los valores admisibles para la presión superficial en la placa de circuitos. La placa de circuitos está
55 compuesta aquí por lo general por un material como por ejemplo plástico reforzado con fibra de vidrio (por ejemplo
FR4 con una proporción de fibra de vidrio de aprox. 50% y una componente residual de resina epoxi). Al ser la
presión superficial inadmisiblemente alta, se genera una deformación plástica que depende del tiempo en el material
de la placa de circuitos sometido a presión, que genera una tendencia a la fluencia. Puesto que la cabeza del tornillo
usualmente está compuesta por acero y por ejemplo la carcasa eléctricamente conductora que aloja la placa de
60 circuitos también puede estar compuesta por acero o por ejemplo por una fundición de metal o por una aleación de
fundición de metal, como por ejemplo por una aleación de fundición de aluminio, estos materiales pueden desde
luego absorber las elevadas presiones de compresión, pero no el material de la placa de circuitos.

Los materiales de la placa de circuitos tienen entonces, como todos los plásticos, la propiedad citada de la fluencia
65 más fuertemente cuando la presión superficial es elevada (es decir, cuando existe una carga perpendicular a la

extensión superficial), sobre todo a temperaturas crecientes. Al respecto ha de temerse también en parte que a cargas elevadas incluso se destruya parcialmente la estructura del plástico reforzado con fibra de vidrio, pudiendo soltarse la resina de las fibras de vidrio. Pero sin estar unida con las fibras de vidrio tiene la resina una tendencia aun mayor a la fluencia. Al respecto señalemos sólo para completar el cuadro que los materiales de placas de circuitos reforzados con fibra de vidrio, no con una carga perpendicular a la extensión superficial, sino con una carga en la dirección de la extensión superficial, pueden cargarse mucho más fuertemente y en esta dirección de la superficie sólo puede observarse una tendencia a la fluencia muy baja, tal como se ve en los numerosos conectores de inserción a presión para placas de circuitos que funcionan fiablemente y que pueden obtenerse en el mercado. No obstante esta ventaja no existe en el presente caso debido a que las fuerzas actúan perpendicularmente al plano de la placa de circuitos.

Debido a la fluencia que se presenta en el tramo de material de la placa de circuitos aprisionado, desciende en definitiva a lo largo del tiempo la fuerza de contacto entre el tramo de placa de circuitos en el que existe el contacto pasante y el tramo de apoyo en el tramo de sujeción de la placa de circuitos (tal como se ha indicado por lo general la llamada cúpula de la carcasa) o bien la cabeza del tornillo, con lo que a la vez también aumenta fuertemente la resistencia eléctrica de contacto. De esta manera pueden producirse perturbaciones en las señales, en particular indeseados elementos de intermodulación. En un caso extremo, cuando las cargas por presión son demasiado elevadas, al estar demasiado apretados los tornillos, pueden incluso dañarse los contactos pasantes en los agujeros de la placa de circuitos atravesados por los tornillos. En otras palabras, empeora el contacto en la solución conocida según el estado de la técnica, descendiendo más aún la fuerza de contacto adicionalmente a lo largo del tiempo y contribuyendo así a un empeoramiento adicional.

Entonces resulta, al menos implícitamente, un problema adicional, al estar estañados usualmente los agujeros de paso de corriente a su través en la placa de circuitos para lograr una protección frente a corrosión suficiente, ya que el estaño es un material relativamente blando, que igualmente tiende al contorno cuando la presión superficial es elevada.

Si se intentase por el contrario apretar menos los tornillos, para no sobrepasar en lo posible las presiones superficiales admisibles de la placa de circuitos, entonces se enfrenta uno por lo general a un nuevo problema, ya que se necesitan por lo general elevadas fuerzas de contacto, para asegurar que el óxido aislante y/o capas de otros materiales se rompen en los tramos eléctricamente conductores a través de los que pasa la corriente y por lo general estañados, plateados o dorados, en la zona de las placas de circuitos atravesadas por los tornillos de fijación y sobre las superficies de la carcasa y de los tornillos que toman parte en el contacto, para que la toma de contacto eléctrica sea buena y efectiva.

Por el contrario se propone ahora en el marco de la invención realizar la fijación mecánica, también para lograr una buena toma de contacto eléctrica entre la placa de circuitos y un apoyo en el tramo de sujeción de la placa de circuitos tal que las fuerzas de apriete conducidas a través del tornillo no actúen, o no lo hagan en gran medida, sobre el propio material de la placa de circuitos, sino que se adose eléctrica y mecánicamente a la placa de circuitos un dispositivo de toma de contacto eléctricamente conductor, sobre el que actúen las fuerzas de presión, el cual soporte presiones mucho mayores que las que soporta el material tradicional de la placa de circuitos.

Alternativamente a los tornillos, pueden utilizarse también espigas de remache, conformadas en la carcasa. Tampoco en este caso se carga la placa de circuitos mecánicamente mediante el remachado. Se trata en este caso desde luego de una unión que no puede soltarse.

En otras palabras, se propone en el marco de la invención un dispositivo de contacto o un elemento de contacto adicional que está compuesto por un material con buena conductividad eléctrica, elevada presión superficial admisible y baja tendencia a la fluencia y que esté unido con la placa de circuitos eléctrica y mecánicamente. Así no actúan las elevadas fuerzas de presión superficial entre el tornillo y el apoyo sobre el propio material de la placa de circuitos, sino sobre un elemento de contacto adicionalmente previsto y unido eléctrica y mecánicamente con la placa de circuitos, con lo que ya no puede tener lugar la fluencia del material de la placa de circuitos que se presenta según el estado de la técnica y con ello un empeoramiento de la efectividad del contacto eléctrico.

Así se encuentra por ejemplo la presión superficial admisible en materiales de la placa de circuitos de plástico entre 10 y 50 N/mm². La presión superficial admisible en tornillos o partes de la carcasa metálicas, es decir, la presión superficial admisible en materiales como acero, fundición de aluminio, etc., se encuentra a menudo en valores entre 200 y 600 N/mm². Puesto que la presión superficial cuando se utilizan tornillos para fijar la placa de circuitos se encuentra por lo general siempre por encima de 100 N/mm², se evitan con seguridad los inconvenientes correspondientes al estado de la técnica cuando como dispositivo de contacto y sujeción para la placa de circuitos, sobre el que se ejercen las elevadas fuerzas de compresión se utiliza un dispositivo de contacto o un elemento de contacto con valores admisibles para la presión superficial correspondientemente altos, preferiblemente también de un metal, una aleación, etc.

En el marco de la invención pueden mantenerse por lo tanto elevadas fuerzas de contacto con una resistencia de contacto constante a lo largo de toda la vida útil del dispositivo de unión así realizado. El dispositivo de contacto correspondiente a la invención es adecuado sobre todo también cuando se presentan elevadas cargas térmicas. Entonces se evitan con seguridad en el marco de la invención indeseados productos de las perturbaciones, sobre todo debido también a intermodulación. Además se desactivan los desfavorables pares de contacto entre el tramo de sujeción de la carcasa, por ejemplo de la carcasa compuesta por aluminio o por una fundición de aluminio, y los contactos pasantes eléctricamente conductores en la placa de circuitos, sobre todo cuando el contacto pasante presenta una superficie plateada para evitar corrosiones. De esta manera pueden evitarse indeseadas grandes diferencias de potencial electroquímicas entre los distintos materiales, con lo que igualmente se reduce el peligro de la corrosión por contacto.

Finalmente puede soltarse el dispositivo de conexión correspondiente a la invención en cualquier momento y utilizarse con la frecuencia que se desee. Al respecto pueden utilizarse incluso en el marco de la invención tornillos con diámetros inferiores, ya que las fuerzas de presión superficial aún más elevadas que ello implica pueden absorberse sin problemas.

Si se utiliza para el elemento de contacto un material que adicionalmente posea buenas propiedades de conductividad térmica, puede evacuarse también el calor de manera efectiva desde la placa de circuitos hacia el fondo de la carcasa con el dispositivo de conexión correspondiente a la invención.

La invención se describirá a continuación más en detalle en base a diversos ejemplos de ejecución. Al respecto muestran en detalle:

- figura 1: una representación axial en sección a través de un primer ejemplo de ejecución correspondiente a la invención de un dispositivo de conexión eléctrica;
- figura 1a: una representación espacial esquemática de una placa de circuitos con un dispositivo de contacto previsto según la invención;
- figuras 2 a 4: respectivas representaciones axiales en sección a través de diversos ejemplos de ejecución de un dispositivo de conexión eléctrica correspondiente a la invención;
- figura 5: una vista en planta de un ejemplo de ejecución modificado;
- figuras 6 a 9: diversos ejemplos en vista espacial de un dispositivo de contacto correspondiente a la invención para un elemento de contacto correspondiente a la invención;
- figuras 10 a 13: otros tres ejemplos de ejecución correspondientes a la invención en sección axial;
- figura 14: una representación espacial de una placa de circuitos con un elemento de contacto modificado, correspondiente a la invención;
- figura 14a: un elemento de contacto mostrado en la figura 14 en representación espacial ampliada;
- figura 15: un ejemplo de ejecución modificado respecto al de la figura 14 con elementos de contacto abiertos hacia un lado;
- figura 15a: el elemento de contacto mostrado en la figura 15 en representación ampliada;
- figura 16: un ejemplo de ejecución de nuevo modificado respecto al de las figuras 14 y 15;
- figura 16a: el elemento de contacto mostrado en la figura 16 en representación aislada ampliada; y
- figura 17: un ejemplo de ejecución modificado respecto al de la figura 1 utilizando una espiga de remache en lugar de un tornillo para la toma de contacto eléctrica y la fijación de una placa de circuitos.

En la figura 1 se muestra en sección esquemática no detallada una placa de circuitos 1, que por ejemplo ha de anclarse mecánicamente y sujetarse en una carcasa 3 en varios tramos de sujeción 5, debiendo quedar asegurada una buena toma de contacto eléctrico a masa entre el correspondiente tramo de contacto 7 eléctricamente conductor sobre la placa de circuitos 1 y un soporte o tramo de sujeción 5, que igualmente está compuesto por un material eléctricamente conductor, usualmente por un metal, una pieza de fundición a presión, etc. Uno o varios de estos tramos de sujeción 5 (de los cuales se muestra sólo uno en sección en la figura 1) pueden ser preferiblemente parte de la carcasa 3 eléctricamente conductora. En la figura 1 puede observarse al respecto en sección el segmento de sujeción 5 con forma de columna o de cúpula, que continúa por abajo en el fondo 9 de la carcasa 3 no representada más en detalle.

El segmento de sujeción 5 se denominará también a continuación en parte columna de soporte o cúpula 5. El mismo puede presentar una forma de sección cuadrada, circular o de otra forma. En la parte superior está dotado este segmento de sujeción 5 de una superficie de apoyo 11. La cúpula 5 así formada presenta un agujero interior 13 con un roscado interior 13', no siendo necesario el roscado cuando se utilizan tornillos que forman el roscado y que cortan el roscado.

La placa de circuitos 1 presenta la correspondiente escotadura 17, en la que en el ejemplo de ejecución mostrado está insertado un dispositivo de contacto 19 en forma de un elemento de contacto 19'. En el ejemplo de ejecución mostrado presenta este elemento de contacto 19' un espesor D1, que se corresponde con el espesor D2 de la placa de circuitos.

Para no sólo poder fijar la placa de circuitos 1 mecánicamente de manera resistente a la cúpula 5, sino también establecer una buena conexión eléctrica entre el tramo de contacto 7 eléctricamente conductor sobre la placa de circuitos 1 y el tramo de sujeción 5 (cúpula 5) y con ello en particular la carcasa 3 mencionada, está dotada la escotadura 17 de la placa de circuitos de un contacto pasante 17', que usualmente continúa en un tramo de contacto 17" eléctricamente conductor que rodea también la escotadura 17 sobre la cara inferior de la placa de circuitos.

Antes de anclar la placa de circuitos 1, se introduce a presión en el ejemplo de ejecución mostrado el elemento de contacto 19' en la escotadura 17 de la placa de circuitos 1, preferiblemente tras soldar los componentes eléctricos sobre la placa de circuitos 1. Las dimensiones radiales exteriores del dispositivo de contacto 19 o bien del elemento de contacto 19' (que está introducido a presión en la escotadura 17 de la placa de circuitos 1) en la dirección de extensión del plano de la placa de circuitos 1, es decir, perpendicular o transversalmente respecto al eje central Z del agujero de roscado interior 13, son en el ejemplo de ejecución mostrado al menos ligeramente mayores que las dimensiones radiales exteriores del tramo de sujeción 5 (cúpula 5), preferiblemente con sección circular y mayor que las dimensiones radiales exteriores de la cabeza de tornillo que mencionaremos a continuación.

La fijación de la placa de circuitos se realiza en definitiva mediante un tornillo 23 mostrado en la figura 1 con un vástago del tornillo 23' con un roscado exterior y un tope de fijación 24, que está formado por un saliente radial sobre el diámetro exterior del vástago del tornillo 23', en el ejemplo de ejecución mostrado mediante la cara inferior de la cabeza del tornillo 23". Entonces es también la extensión radial y con ello el diámetro de la cabeza del tornillo 23" en el ejemplo de ejecución mostrado inferior al diámetro del elemento de contacto 19' con forma de disco perforado.

Puesto que el elemento de contacto 19', al igual que el tornillo 23 y la cabeza del tornillo 23" y el tramo de sujeción 5 denominado también cúpula 5, están compuestos por metal, puede apretarse el tornillo ahora tan fijamente a través de la escotadura o bien el agujero 19" en el elemento de contacto 19 en el agujero de roscado interior 13, 13' de la cúpula 5, que las fuerzas de presión superficial entre la cara inferior de la cabeza del tornillo con el tope de fijación 24 así formado y la cara superior del elemento de contacto 19' o bien entre la cara inferior del elemento de contacto 19' y la superficie de apoyo 11 del tramo de sujeción 5 denominado cúpula, son claramente superiores a cuando se realizase el anclaje con aprisionamiento de la placa de circuitos 1 entre la cabeza del tornillo y la superficie de apoyo 11 de la cúpula 5 de la placa de circuitos 1, tal como es según el estado de la técnica. Los valores de presión superficial admisible p_{zul} pueden ser entonces superiores a 100 N/mm^2 , por ejemplo superiores a 120, 140, 160, 180 o incluso superiores a 200 N/mm^2 . En particular en acero y aluminio o cuando se utiliza una fundición de aluminio para la cúpula (y con ello para la carcasa) pueden realizarse por ejemplo valores de la presión superficial P_{zul} de entre 200 y 600 N/mm^2 . Muy en general se elige el material para el dispositivo de contacto 19, así como para el elemento de contacto 19', tal que la presión superficial admisible para el dispositivo de contacto 19 o bien el elemento de contacto 19' sea superior en más de un 20%, en particular en más de un 40%, en más de un 60%, en más de un 80% o en más de un 100% a la presión superficial máxima admisible para el material de la placa de circuitos.

Mediante el asiento a presión del elemento de contacto 19 en la escotadura 17 de la placa de circuitos, queda garantizado así un asiento por apriete o asiento a presión mecánico suficientemente fijo, con lo que mediante la presión sobre el elemento de contacto 19, compuesto por un elemento metálico, también queda suficientemente fijada la placa de circuitos. Mediante el contacto pasante utilizado queda asegurada además una unión eléctrica perfectamente conductora entre el tramo de contacto 7 eléctricamente conductor y a través del contacto pasante 17' hasta el elemento de contacto 19' introducido a presión en la escotadura y a través del mismo hasta la cúpula 5, es decir, hasta la carcasa 3 eléctricamente conductora que se encuentra al potencial de masa.

En la figura 1a se muestra en representación espacial una parte de la carcasa 3 con por ejemplo cuatro cúpulas 5, mediante las cuales la placa de circuitos 1 queda sujeta a una cierta distancia por encima del fondo 9 de la carcasa 3. En los puntos de fijación pueden observarse respectivos tramos de contacto 7 eléctricamente conductores con forma circular, alojándose entonces en las correspondientes aberturas de paso en la placa de circuitos el dispositivo de contacto 19 en forma de elementos de contacto 19'. Mediante los tornillos apretados queda además sujeta y fija la placa de circuitos.

En la figura 2 se muestra que en particular cuando el espesor D1 del elemento de contacto 19' y el espesor D2 de la placa de circuitos tienen el mismo tamaño, es posible también elegir la dimensión del diámetro del elemento de contacto 19 más pequeña que el tamaño del diámetro de la escotadura 17 de la placa de circuitos. De esta manera llega por lo tanto un tramo de la placa de circuitos próximo a la escotadura 17 igualmente a encontrarse entre las superficies de apoyo que se encuentran bajo presión entre la cara inferior de la cabeza del tornillo y la superficie de apoyo 11 de la cúpula 5. No obstante esto por lo general no es perjudicial, ya que las elevadas fuerzas de compresión entre la cabeza del tornillo y la cúpula son absorbidas de forma duradera por el dispositivo de contacto 19, con lo que las eventuales elevadas fuerzas de compresión que eventualmente pueden presentarse aquí cerca de la escotadura 17 de la placa de circuitos 1 sólo pueden provocar que el material de la placa de circuitos intente expandirse levemente en este punto mediante fluencia, pero se siguen manteniendo las elevadas fuerzas de compresión mediante el elemento de contacto 19 compuesto por metal.

En base a la figura 3 y en base a la figura 4 se muestra simplemente que el espesor D1 en la dirección axial del tornillo (es decir, en la dirección central Z) puede ser también mayor o menor que el espesor D2 de la placa de circuitos. Una ventaja del ejemplo de ejecución de la figura 4 reside en que el diámetro exterior del elemento de contacto 19' puede ser inferior al diámetro de la cabeza de tornillo 23" y de esta manera se dispone de más superficie de placa de circuitos para el circuito eléctrico.

En la vista en planta esquemática sobre la placa de circuitos 1 de la figura 5 se muestra que el elemento de contacto 19' puede ser introducido a presión en la escotadura 17 de la placa de circuitos 1 por ejemplo también antes de la soldadura por reflujo (reflow), pudiendo cubrirse así, al menos parcialmente, con pasta de soldar 26 un intersticio posiblemente existente entre el perímetro exterior del dispositivo de contacto 19 y la pared en el material de la placa de circuitos 1 que limita la escotadura 17. Estos tramos de pasta de soldar 26 tienen en la figura 5 en vista en planta la referencia 26. Durante la soldadura por reflujo en el horno de reflujo comienza a fundirse la pasta de soldar 26, con lo que se establece una unión por soldadura suficientemente buena entre el dispositivo de contacto 19 y el correspondiente tramo de contacto 7 de la placa de circuitos.

Entonces puede imprimirse la pasta de soldar sólo sobre la parte de los componentes (en la figura 5 abajo, es decir, sobre la cara en la que por ejemplo están dispuestos componentes eléctricos y otras partes integrantes, elementos SMD, etc.) y como alternativa puede estar impresa la pasta de soldar también sólo por el lado de la soldadura opuesto, o también tanto sobre el lado de los componentes como sobre el lado de la soldadura, es decir, por ambas caras de la placa de circuitos.

En la figura 6 se muestra un ejemplo de la configuración del elemento de contacto 19 con forma de disco. El mismo puede estar configurado preferiblemente simétrico a la rotación, por ejemplo en forma de una pieza redonda que en su perímetro exterior 19a está dotada de un moleteado 27, que presenta aletas con forma de nervios, orientados en la dirección axial Z. Esta forma constructiva es adecuada especialmente para introducir a presión en la escotadura 17 la placa de circuitos 1, pudiendo acanalarse las sobreelevaciones 27a con forma de nervio que resultan del moleteado en el material del contacto pasante 17 en la escotadura 17. De esta manera queda garantizada por un lado una buena unión, mecánicamente resistente, así como una unión electrolgalvánica óptima entre el contacto pasante 17' en la escotadura 17 y el dispositivo de contacto 19, con lo que un asiento fijo de la placa de circuitos 1 en el dispositivo de sujeción 5 garantiza una unión eléctrica entre los tramos de contacto 7 conductores sobre la placa de circuitos 1 y la cúpula 5 y con ello la carcasa.

En todas las sobreelevaciones 27a está configurado en la zona inferior un chaflán 27c, para facilitar la introducción a presión del elemento de contacto 19 en la placa de circuitos 1.

En la figura 7 se muestra simplemente que en el perímetro exterior 19a del dispositivo de contacto 19' pueden estar previstas sobreelevaciones 27b tendidas decaladas en dirección perimetral y de reducida dimensión dotadas de tramos de pared exterior planos y que resaltan radialmente, que están dotados en la dirección de inserción en la parte delantera de bisel 27c con forma de cuña. También de esta manera pueden introducirse a presión estos elementos de contacto de manera óptima en las escotaduras o bien en los contactos pasantes de las escotaduras 17.

En la figura 8 se muestra que el dispositivo de contacto 19 no tiene que estar configurado por principio forzosamente con forma de disco o simétrico a la rotación. También pueden considerarse formas de sección poligonales de n lados, por ejemplo un elemento de contacto más bien de forma rectangular con esquinas redondeadas, tal como se muestra en la figura 8. De esta manera resulta un elemento de contacto 19' más bien de forma paralelepípedica en su conjunto. La escotadura 19" puede entonces igualmente estar configurada con forma circular, con un diámetro interior que se muestra en base a otros ejemplos de ejecución, por lo general al menos ligeramente mayor que el diámetro exterior del vástago del tornillo.

En este ejemplo de ejecución ha de elegirse no el diámetro, sino la longitud y/o la extensión transversal del elemento de contacto 19' tal que se corresponda con la respectiva extensión longitudinal y transversal de la escotadura 17 en la placa de circuitos.

Para los ejemplos de ejecución mostrados hasta ahora y en parte también para los ejemplos de ejecución siguientes resulta siempre, cuando el elemento de contacto está introducido a presión fijamente en la escotadura 17 de la placa de circuitos, una unión que prácticamente no puede soltarse mecánicamente y muy buena conductora de la electricidad entre el dispositivo de contacto y el contacto pasante o bien el tramo de contacto 7 eléctricamente conductor sobre la placa de circuitos. Al respecto puede señalarse tanto en este ejemplo como también en todos los demás ejemplos de ejecución, que la citada atornilladura no ejerce ninguna fuerza, o sólo muy pequeña, sobre la placa de circuitos, ya que en definitiva sólo se carga el dispositivo de contacto 19 o bien el elemento de contacto 19' mecánicamente (a excepción del ejemplo de ejecución de la figura 2, donde resulta una ligera carga para el material de la placa de circuitos). Mediante la atornilladura pueden soltarse siempre los dispositivos de unión y establecerse de nuevo cuando se desee.

La figura 9 muestra que el dispositivo de contacto 9 puede estar previsto también con distintas dimensiones longitudinales y/o transversales, pudiendo estar previstas aquí incluso varias escotaduras 17, cuando por ejemplo deben interactuar dos tornillos con este dispositivo de contacto. En este caso estarían dispuestas dos cúpulas 5 debajo de las escotaduras 17. Tanto en este ejemplo como también en los precedentes están previstas en el perímetro exterior 19a de nuevo las correspondientes sobreelevaciones planas 19b en la pared exterior con biseles 27c, que se introducen a presión en los contactos pasantes de la correspondiente abertura de la placa de circuitos. Al respecto se entiende por sí mismo que la escotadura 17 de la placa de circuitos puede estar adaptada en cada caso a la correspondiente conformación del dispositivo de contacto, al menos en cuanto se refiere a la posición y disposición de las sobreelevaciones 27b que resaltan del perímetro exterior y que deben interactuar mecánica y eléctricamente con la pared interior que limita la escotadura 17 en la placa de circuitos 1 o bien el contacto pasante allí configurado, para garantizar el citado asiento a presión.

La figura 10 muestra que el dispositivo de contacto no tiene que estar forzosamente introducido a presión en la escotadura 17 en una toma de contacto pasante allí prevista. La representación en sección de la figura 10 muestra que el dispositivo de contacto puede estar colocado por ejemplo en forma de un componente SMD, como cuando se realiza el equipamiento SMD sobre la placa de circuitos 1 y puede soldarse realizando la soldadura de reflujo (reflow) al igual que todos los demás componentes eléctricos también con la placa de circuitos. En este caso la dimensión exterior del dispositivo de contacto 19 es mayor que la escotadura 17 en la placa de circuitos 1. Mediante la soldadura (en la figura 10 puede verse la soldadura 31) queda unido electrogalvánicamente el elemento de contacto 19 eléctricamente conductor compuesto por metal con un tramo de contacto 7 que se encuentra debajo sobre la placa de circuitos 1 y con ello también fijado mecánicamente a la placa de circuitos. La escotadura 17 de la placa de circuitos 1 tiene un tamaño suficiente para que el tramo de sujeción 5 con forma de cúpula pueda encajar en la escotadura 17 y pueda atravesar la misma, con lo que el elemento de contacto 19 con forma de disco queda prensado a modo de sandwich entre la cara inferior de la cabeza del tornillo 23" y la superficie de apoyo 11 configurada sobre la cara superior del tramo de sujeción 5, precisamente al haberse apretado fijamente el tornillo 23 en el roscado interior 13' del agujero interior 13 en el tramo de sujeción 5 con forma de cúpula.

Tampoco en este ejemplo de ejecución se carga mecánicamente la placa de circuitos 1, o sólo en muy pequeña medida. Una ventaja de esta variante es que la estructura puede utilizarse también para la unión a masa de placas de circuitos de una sola cara, en las que no son posibles contactos pasantes.

La figura 11 muestra una modificación respecto a la figura 10 en el sentido de que aquí el elemento de contacto con forma de disco está soldado abarcando la escotadura 17 sobre la cara inferior de la placa de circuitos 1. Aquí está previsto igualmente un contacto pasante 17' en la escotadura 17, con lo que aquí queda establecida una unión eléctricamente conductora del tramo de sujeción 5 con forma de cúpula, el elemento de contacto 19', la soldadura sobre la cara inferior de la placa de circuitos y, a través del contacto pasante 17', el punto de contacto 7 configurado sobre la cara superior de la placa de circuitos. En este caso el diámetro de la escotadura 17 de la placa de circuitos es mayor que el diámetro exterior de la cabeza del tornillo 23", con lo que la cabeza del tornillo 23" atraviesa la escotadura 17 de la placa de circuitos o bien se introduce allí.

En la figura 12 se muestra una placa de circuitos configurada como multicapa por ejemplo con tres niveles conductores 1a, 1b y 1c, así como dos capas aislantes 1d y 1e. La placa de circuitos 1 de la figura 12 presenta por lo tanto también en el interior un plano eléctricamente conductor, que también puede denominarse tramo de contacto 7 conductor. El elemento de contacto 19' con forma de disco está colocado durante la fabricación de la placa de circuitos sobre el nivel interior 1b, 7 eléctricamente conductor de la placa de circuitos 1, 7 y se ha unido eléctricamente con esta capa interior 1b. En este ejemplo de ejecución penetra tanto la cabeza del tornillo 23" desde arriba como también la cúpula de la carcasa (tramo de sujeción 5) desde abajo hasta una altura parcial en la escotadura 17 de la placa de circuitos 1, con lo que al apretar el tornillo 23 el correspondiente tramo del dispositivo de contacto 19 con forma de disco puede estar atornillado con una fuerza de apriete suficientemente alta entre la cabeza del tornillo 23" y la superficie de apoyo 11 de la cúpula de la carcasa 5.

El ejemplo de ejecución de la figura 13 muestra finalmente una variante en la que el elemento de contacto 19 está unido de manera imperdible con el tornillo (como en el caso de un tornillo combi). El elemento de contacto 19' con forma de disco está configurado entonces de nuevo simétrico a la rotación, tal como se muestra en el ejemplo de ejecución de las figuras 6 y 7. El elemento de contacto 19' es introducido a presión al apretar el tornillo en la placa de circuitos 1. En otras palabras, al apretar progresivamente el vástago del tornillo 23' en el roscado interior 13' del agujero interior 13 de la cúpula de sujeción 5, mediante la cabeza del tornillo, se introduce a presión el dispositivo de contacto 19 en la escotadura 17 dotada del contacto pasante. La calidad de imperdible el elemento de contacto queda garantizada al continuar el vástago del tornillo, tras un tramo de diámetro estrechado contiguo a la cabeza del tornillo, en un segmento de vástago que va a continuación, cuyo diámetro es mayor que el diámetro interior de la escotadura 19" con forma de agujero en el elemento de contacto 19'.

A continuación se describirá un ejemplo de ejecución modificado en base a las figuras 14 y 14a. La variante de ejecución de la figura 14 se diferencia del ejemplo de ejecución de las figuras 1 y 1a en que por ejemplo la escotaduras 17 para los dispositivos de contacto 19, es decir, los elementos de contacto 19', no están configuradas

5 como agujeros o perforaciones totalmente rodeados por el material de la placa de circuitos, sino como escotaduras abiertas hacia el borde 1a de la placa de circuitos. En el ejemplo de ejecución mostrado están configuradas por ejemplo las escotaduras 17 en la placa de circuitos 1 como escotaduras que encajan con forma de U en el material de la placa de circuitos. No obstante, estas escotaduras no tienen que tener forma de U, es decir, estar configuradas con forma rectangular o cuadrada, sino que pueden presentar cualquier forma, también estar configuradas redondas, etc. En este caso sólo debería estar rodeado un elemento de contacto redondo por el material de la placa de circuitos con una limitación perimetral de más de 180°, para que el correspondiente elemento de contacto quede sujeto con seguridad en la escotadura 17. En la variante de la figura 14 presentan los elementos de contacto 19' al respecto igualmente la escotadura o agujero 19", a través del que se inserta el vástago del tornillo 23' correspondiente a un tornillo 23 para fijar la placa de circuitos y puede fijarse en el correspondiente agujero interior 13.

15 En la representación aislada del dispositivo de contacto 19 según la figura 14a puede observarse que el elemento de contacto, al igual que ya se ha descrito para otros ejemplos de ejecución, puede estar dotado igualmente de un moleteado o de sobreelevaciones 27b planas, con forma de nervio, con un biselado o chafán 27c orientado hacia abajo, con lo que se facilita la inserción del elemento de contacto en la escotadura 17.

20 En la variante de las figuras 15 y 15a no se configura el correspondiente elemento de contacto 19' como elemento de contacto cerrado que rodea en todo su perímetro la escotadura o agujero que se encuentra allí dentro, sino igualmente con forma de U. Así presenta también el elemento de contacto 19" un tramo de abertura 19c, que se encuentra en la misma dirección que el tramo de abertura 17c en el material de la placa de circuitos. A través de esta abertura se atornilla de nuevo el vástago del tornillo en el correspondiente tramo de fijación por lo general en la cúpula 5.

25 En las figuras 16 y 16a se muestra sólo esquemáticamente en un ejemplo de ejecución final que la propia placa de circuitos no tiene que presentar ninguna escotadura 17, sino que puede ser suficiente soldar los correspondientes dispositivos de contacto 19 en los respectivos puntos de contacto 7 sobre la placa de circuitos 1, estando dotado el dispositivo de contacto 19 del correspondiente tramo del dispositivo de contacto 19d, que por ejemplo está dotado o puede estar dotado de un agujero o escotadura 19" completamente rodeado por el tramo del dispositivo de contacto 19d o de una escotadura 19" con forma de U, abierta hacia afuera al menos por un lado, a través de la que atraviesa o bien encaja parcialmente el vástago del tornillo. Podría pensarse incluso en que el tramo del dispositivo de contacto 19d presente sólo una ligera escotadura 19" cóncava, tal como se muestra en la figura 16, o que incluso sólo esté configurada recta, lo cual seguiría permitiendo que entre un tramo de la cara inferior de la cabeza del tornillo o el llamado tope de fijación 24 y la cara superior 11 de la cúpula 5 se encuentre a modo de sandwich un tal tramo del borde del tramo del dispositivo de contacto 19d, que de esta manera igualmente puede quedar aprisionado. También de esta manera puede sujetarse en definitiva la placa de circuitos cuando se utilizan tales dispositivos de contacto 19 o elementos de contacto 19' que sobresalen del borde 1a de la placa de circuitos 1 y que pueden tomar contacto eléctrico.

40 Finalmente, en la figura 17, se muestra un ejemplo de ejecución modificado, en el cual en lugar de una fijación mediante un tornillo se utiliza una espiga de remache.

45 La espiga de remache 123 incluye aquí el tramo de sujeción 105 a modo de cúpula propiamente dicho, con una superficie de apoyo 11 en la cara superior para apoyar la placa de circuitos, sobresaliendo la cabeza de remache 123" propiamente dicha del tramo de sujeción 105 con un diámetro inferior. El diámetro es durante el proceso de fabricación inferior a la abertura de paso del dispositivo de contacto 19 o bien del elemento de contacto 19'. En el caso de las formas de ejecución según las figuras 15 a 16a, podría estar configurado el "cuello" 125 correspondientemente pequeño y la cabeza de remache 123" ya con una extensión transversal mayor, cuando existe la posibilidad de desplazar los dispositivos de contacto 19, 19' correspondientes al ejemplo de ejecución de la figura 15 ó 16, abiertos hacia un lado, sobre el cuello de la espiga de remache 23. Durante el proceso de remachado se configura entonces la correspondiente cabeza de remache 123" con una extensión radial mayor y abarca el dispositivo de contacto 19, es decir, el elemento de contacto 19', con lo que la placa de circuitos queda fijada y conectada eléctricamente.

55 Cuando se utilizan espigas de remache puede verse por lo tanto que el tramo de sujeción 105 similar a una cúpula es parte de la espiga de remache, siendo preferiblemente la espiga de remache 123 completa, con la cabeza de remache 123" y el tramo de sujeción 105, parte del fondo 9 y/o de la carcasa 3, formándose la cabeza de remache 123" que sujeta la placa de circuitos mediante el elemento de contacto mediante la fuerza aplicada y la deformación del material.

60 En el marco de los ejemplos de ejecución se ha descrito por lo tanto que en una variante el dispositivo de contacto 19 puede estar introducido a presión en una escotadura 17 en la placa de circuitos, pudiendo tener, para realizar la conexión eléctrica entre el dispositivo de contacto 19 de la placa de circuitos 1, un contacto pasante o pudiendo estar soldados adicionalmente el dispositivo de contacto 19 y la placa de circuitos 1. El dispositivo de contacto 19 utilizado puede fabricarse entonces en el marco de la invención de la manera más sencilla. Esto resulta en particular

debido a la conformación utilizada para este dispositivo de contacto 19, ya que el dispositivo de contacto 19 presenta preferiblemente una forma básica plana sin elementos conformados adicionales como un reborde, una brida, un cilindro que sale de allí, etc. Esto posibilita que el dispositivo de contacto correspondiente a la invención pueda fabricarse mediante estampado y/o troquelado, sin que se necesiten o sean imprescindibles operaciones de doblado u otras etapas de mecanizado posteriores.

5

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo eléctrico de conexión para alojar una placa de circuitos (1) en al menos un elemento de sujeción (5, 105) de la placa de circuitos que preferiblemente forma parte de una carcasa (3) eléctricamente conductora, con las siguientes características:
- un dispositivo de contacto (19) eléctricamente conductor,
 - el dispositivo de contacto (19) eléctricamente conductor está unido fijamente, eléctrica y mecánicamente, con un tramo de contacto (7) eléctricamente conductor sobre la placa de circuitos (1),
 - un tramo de sujeción (5, 105) con una superficie de apoyo (11) eléctricamente conductora,
 - al menos un tramo del dispositivo de contacto (19) está mecánicamente fijado y eléctricamente conectado entre un tope de fijación (24) que sobresale radialmente de un vástago de tornillo (23') o una espiga de remache (123) y la superficie de apoyo (11) en el tramo de sujeción (5, 105), generando una fuerza de apriete que actúa sobre el elemento de contacto (19), no actuando, o no actuando significativamente, las fuerzas de apriete aplicadas sobre el propio material de la placa de circuitos (1),
 - el dispositivo de contacto (19) está compuesto por un material cuya presión superficial admisible es superior a la presión superficial admisible para el material de la placa de circuitos, y
 - la presión superficial admisible para el dispositivo de contacto (19) se encuentra más de un 20% por encima de la presión superficial máxima para el material de la placa de circuitos.
- 20 2. Dispositivo de conexión según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el dispositivo de contacto (19) está introducido a presión en una escotadura (17) dotada de un contacto pasante (17') o bien está soldado en una escotadura (17) llena de material de soldadura.
- 25 3. Dispositivo de conexión según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el dispositivo de contacto (19) configurado con forma de disco presenta una dimensión exterior mayor que la escotadura (17) en la placa de circuitos (1) o bien porque el dispositivo de contacto (19) está configurado tal que sobresale hacia fuera más allá del borde (1a) de la placa de circuitos (1), estando unido electrogalvánicamente el dispositivo de contacto (19) con forma de disco sobre la cara superior o sobre la cara inferior o sobre una capa (1b) eléctricamente conductora situada en el interior de una placa de circuitos (1) con una estructura multicapa y además estando fijado también mecánicamente a la placa de circuitos (1).
- 30 4. Dispositivo de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la presión superficial admisible para el dispositivo de contacto (19) se encuentra más de un 20%, en particular más de un 40%, más de un 60%, más de un 80% o más de un 100% por encima de la presión superficial máxima admisible para el material de la placa de circuitos.
- 35 5. Dispositivo de conexión según la reivindicación 4, **caracterizado porque** la presión superficial admisible (p_{zul}) del material del dispositivo de contacto (19) se encuentra por encima de 100 N/mm², preferiblemente por encima de 120, por encima de 140, por encima de 160, por encima de 180 y en particular por encima de 200 N/mm², preferiblemente entre 200 N/mm² y 600 N/mm².
- 40 6. Dispositivo de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque**, además del tramo de sujeción (5, 105) y del tornillo (23) o bien la espiga de remache (123), también el dispositivo de contacto (19) está compuesto por metal, en particular por una aleación metálica y en particular por acero.
- 45 7. Dispositivo de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** las fuerzas de pretensado generadas por el tornillo (23) o la espiga de remache (123) actúan en menos de un 50%, en particular en menos de un 40%, 30%, 20% y en particular en menos de un 10% sobre la placa de circuitos (1a).
- 50 8. Dispositivo de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el dispositivo de contacto (19) está configurado con forma de disco.
- 55 9. Dispositivo de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** el dispositivo de contacto (19) está dotado de una escotadura (19''), que es atravesada por el vástago del tornillo (23').
- 60 10. Dispositivo de conexión según la reivindicación 9, **caracterizado porque** el diámetro exterior del dispositivo de contacto (19) eléctricamente conductor es al menos en parte ligeramente mayor que el correspondiente diámetro interior de la escotadura dotada del contacto pasante (17').
11. Dispositivo de conexión según la reivindicación 9,

caracterizado porque en el perímetro exterior (19a) del dispositivo de contacto (19) están configurados un moleteado (27) o sobreelevaciones (27a) con forma de nervio o sobreelevaciones (27b) planas, decaladas entre sí por tramos, preferiblemente con biseles (27c) que discurren con forma de cuña en la dirección de inserción.

- 5 12. Dispositivo de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 10,
caracterizado porque el diámetro o la extensión longitudinal o transversal del dispositivo de contacto (19) es igual o inferior al diámetro o a la extensión longitudinal o transversal del tramo de sujeción (5, 105) configurado contiguo a la placa de circuitos y/o es igual o más pequeño que el diámetro interior de la cabeza del tornillo (23") o bien igual o menor que el tope de fijación (24) unido con el vástago del tornillo (23').
- 10 13. Dispositivo de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 10,
caracterizado porque el diámetro o la extensión longitudinal o transversal del dispositivo de contacto (19) es mayor que el diámetro o la extensión longitudinal o la extensión transversal del tramo de sujeción (5, 105) configurado contiguo a la placa de circuitos y/o mayor que el diámetro de la cabeza del tornillo (23") o bien mayor que el tope de fijación (24) unido con el vástago del tornillo (23').
- 15 14. Dispositivo de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 10,
caracterizado porque el dispositivo de contacto (19) presenta un espesor (D1) que corresponde al espesor (D2) de la placa de circuitos (1) o bien se diferencia del mismo en menos del 2%, en particular en menos del 1% o del 0,5%.
- 20 15. Dispositivo de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 13,
caracterizado porque el espesor (D1) del dispositivo de contacto (19) es mayor que el espesor (D2) de la placa de circuitos, sobresaliendo el dispositivo de contacto (19) en al menos un lado de la placa de circuitos y preferiblemente en ambos lados opuestos de la placa de circuitos (1) de la correspondiente superficie de la placa de circuitos.
- 25 16. Dispositivo de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 13,
caracterizado porque el espesor (D1) del dispositivo de contacto (19) es menor que el espesor (D2) de la placa de circuitos y porque el dispositivo de contacto (19) está introducido a presión y/o soldado dentro de la escotadura (17) con la placa de circuitos (1) en esta escotadura (17), siendo el diámetro o bien la extensión longitudinal y/o transversal del dispositivo de contacto (19) mayor que el diámetro de la cabeza del tornillo (23") y/o el tope de fijación (24) configurado en el vástago del tornillo (23') o la espiga de remache (123) y es mayor que el diámetro o bien la extensión longitudinal y/o transversal de la zona contigua del tramo de sujeción (5, 105).
- 30 17. Dispositivo de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 8,
caracterizado porque el dispositivo de contacto (19) es más delgado que la placa de circuitos (1) y porque la cabeza del tornillo (23") que encaja en la escotadura (17) o bien el tope de fijación (24) que encaja en la escotadura (17) y/o la zona del tramo de sujeción (5, 105) contigua que encaja en la escotadura (17), presenta un diámetro exterior y/o un perímetro exterior tal que al menos en parte se introduce en la escotadura (17).
- 35 18. Dispositivo de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 17,
caracterizado porque la escotadura (17) para alojar el dispositivo de contacto (19) o el elemento de contacto (19') está rodeada por material de la placa de circuitos (1).
- 40 19. Dispositivo de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 17,
caracterizado porque la escotadura (17) está prevista en la zona del borde (1a) de la placa de circuitos (1), estando rodeada la escotadura (17) sólo en una zona parcial del perímetro por material de la placa de circuitos (1) y estando abierta por un lado (1a) hacia la placa de circuitos (1).
- 45 20. Dispositivo de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 17,
caracterizado porque el dispositivo de contacto (19) o el elemento de contacto (19') está unido eléctricamente de forma directa con un tramo de contacto (7) eléctricamente conductor sobre la placa de circuitos (1) y sobresale hacia afuera más allá del borde (1a) de la placa de circuitos (1), estando mecánicamente fijado y eléctricamente en contacto un tramo (19d) del dispositivo de contacto que sobresale del borde (1a) de la placa de circuitos (1) entre el tope de fijación (24) que sobresale radialmente en el vástago del tornillo (23') y la superficie de apoyo (11) en el tramo de sujeción (5, 105).
- 50 21. Dispositivo de conexión según la reivindicación 19 ó 20,
caracterizado porque la escotadura (19") está rodeada por completo por material del dispositivo de contacto (19) o bien del elemento de contacto (19') o bien está configurada con forma de U o similar a la U o bien abierta hacia un lado con conformación cóncava.
- 55 22. Dispositivo de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 21,
- 60

caracterizado porque el tope de fijación (24) que sobresale radialmente más allá del vástago del tornillo (23') está formado en el tornillo (23) por la cara inferior de la cabeza del tornillo (23").

- 5 23. Dispositivo de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 22,
caracterizado porque el dispositivo de conexión puede soltarse y para ello puede atornillarse y desatornillarse el tornillo (23) en un agujero o agujero roscado (13) en el tramo de sujeción (5) que pertenece preferiblemente a la carcasa (3).
- 10 24. Dispositivo de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 21,
caracterizado porque el tope de fijación (24) que sobresale radialmente más allá de la espiga de remache (123) está formado en la espiga de remache (123) por la cara inferior de la cabeza de remache (123").

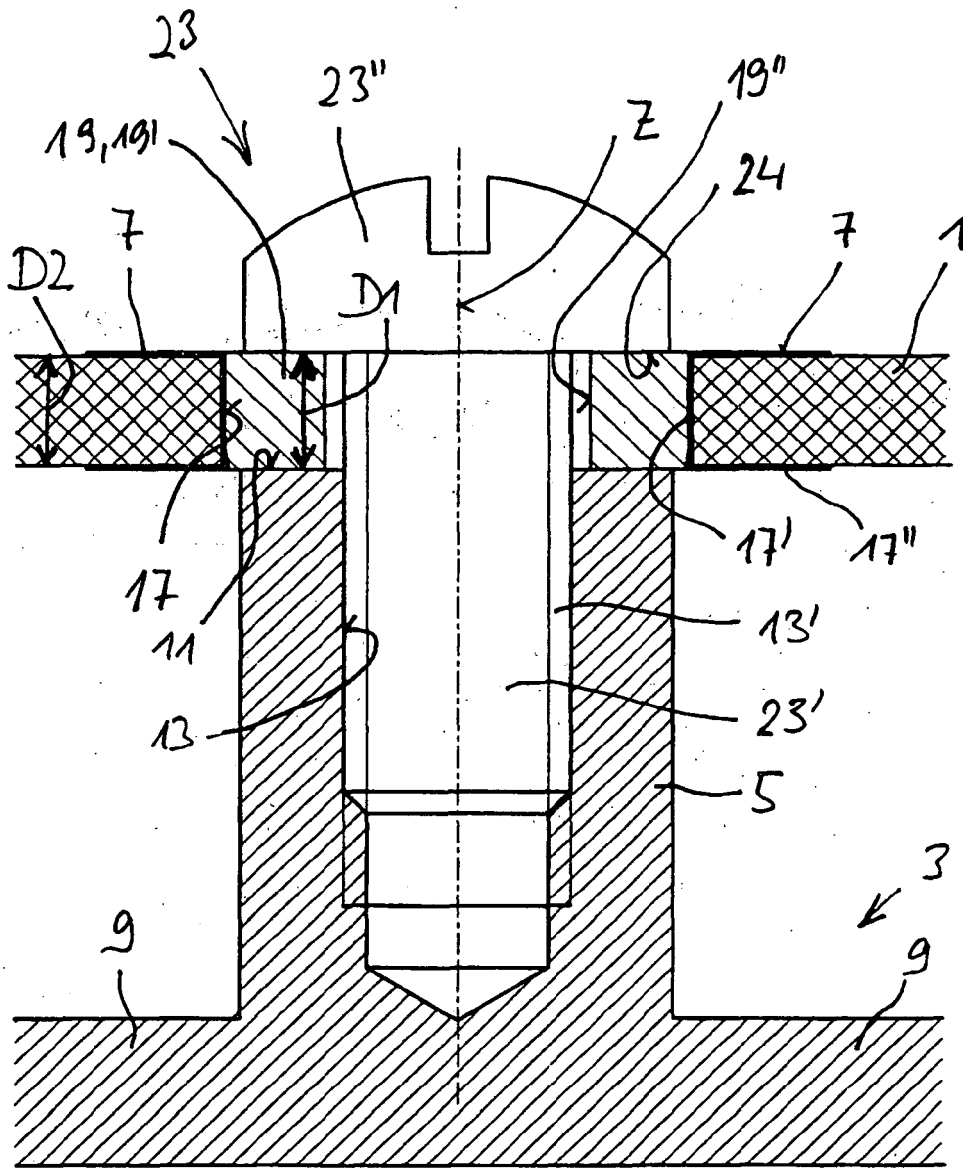


Fig. 1

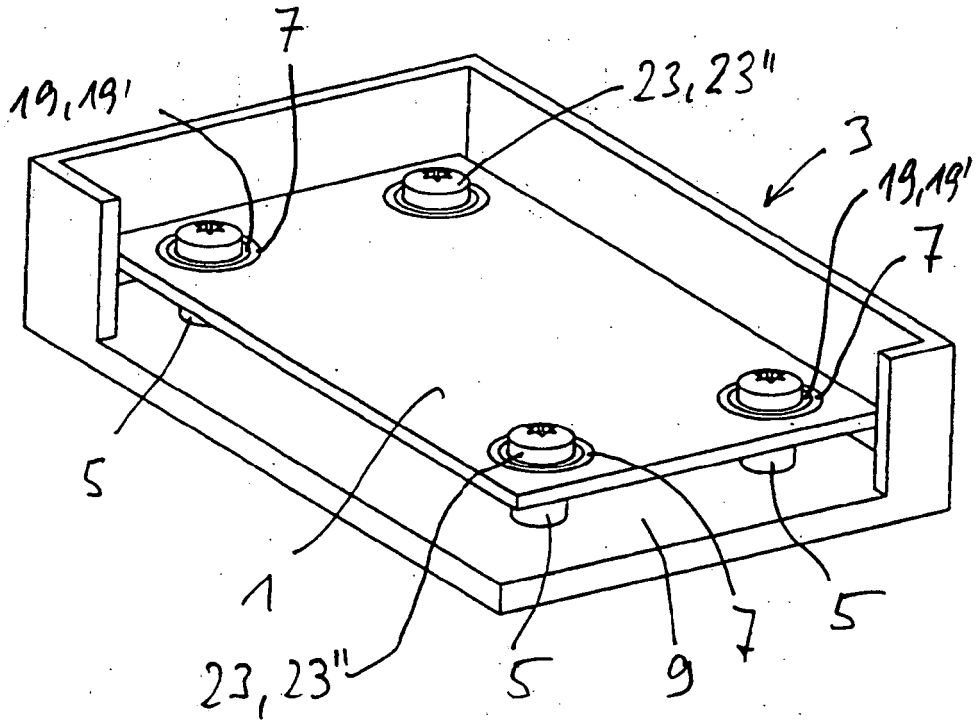


Fig. 1a

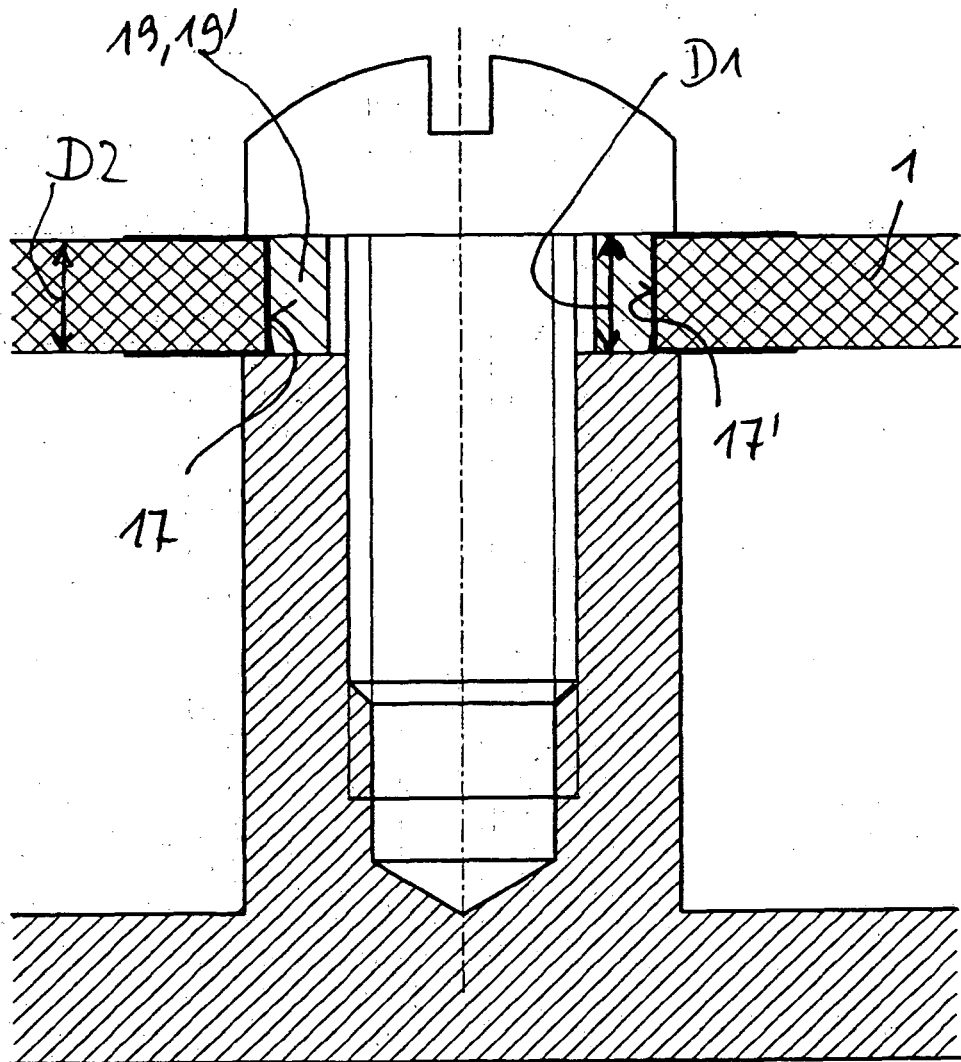


Fig. 2

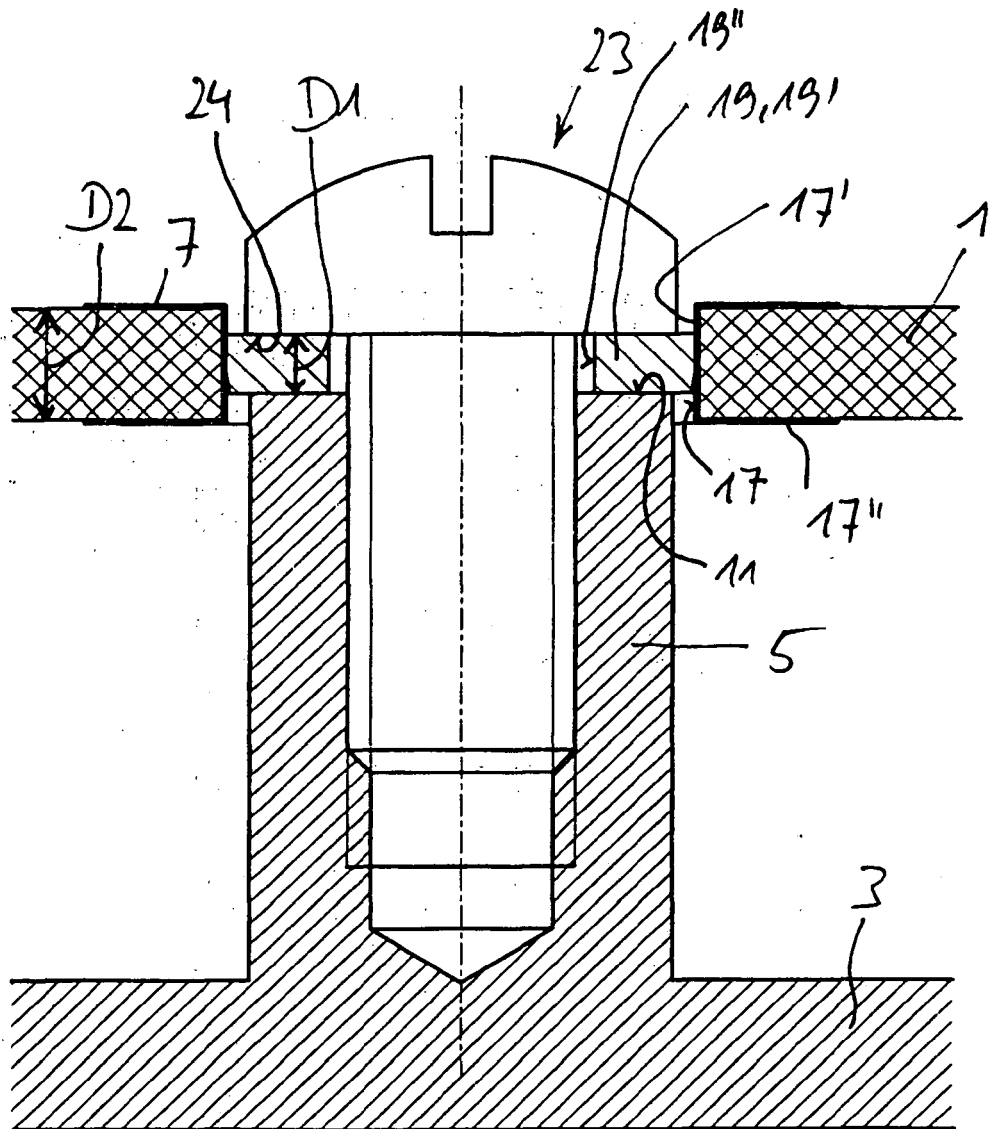


Fig. 3

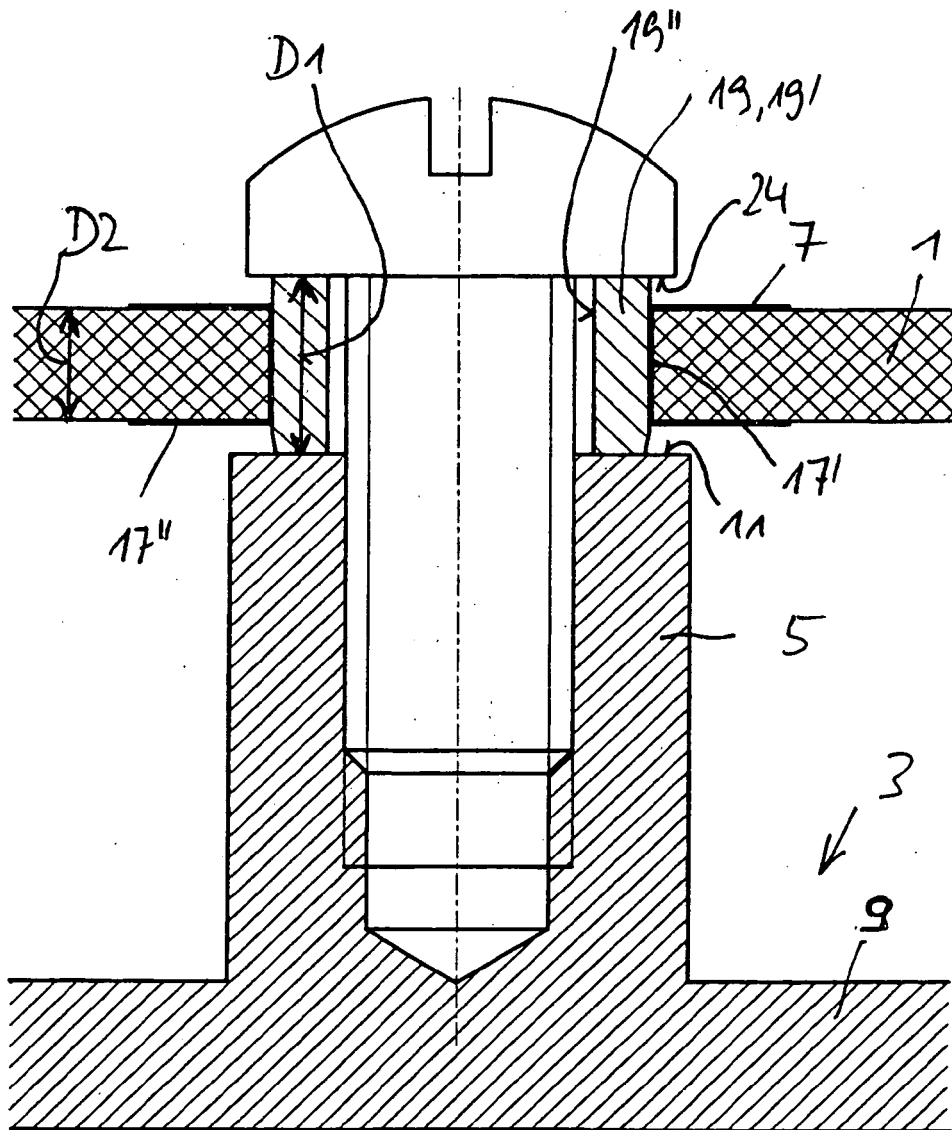


Fig. 4

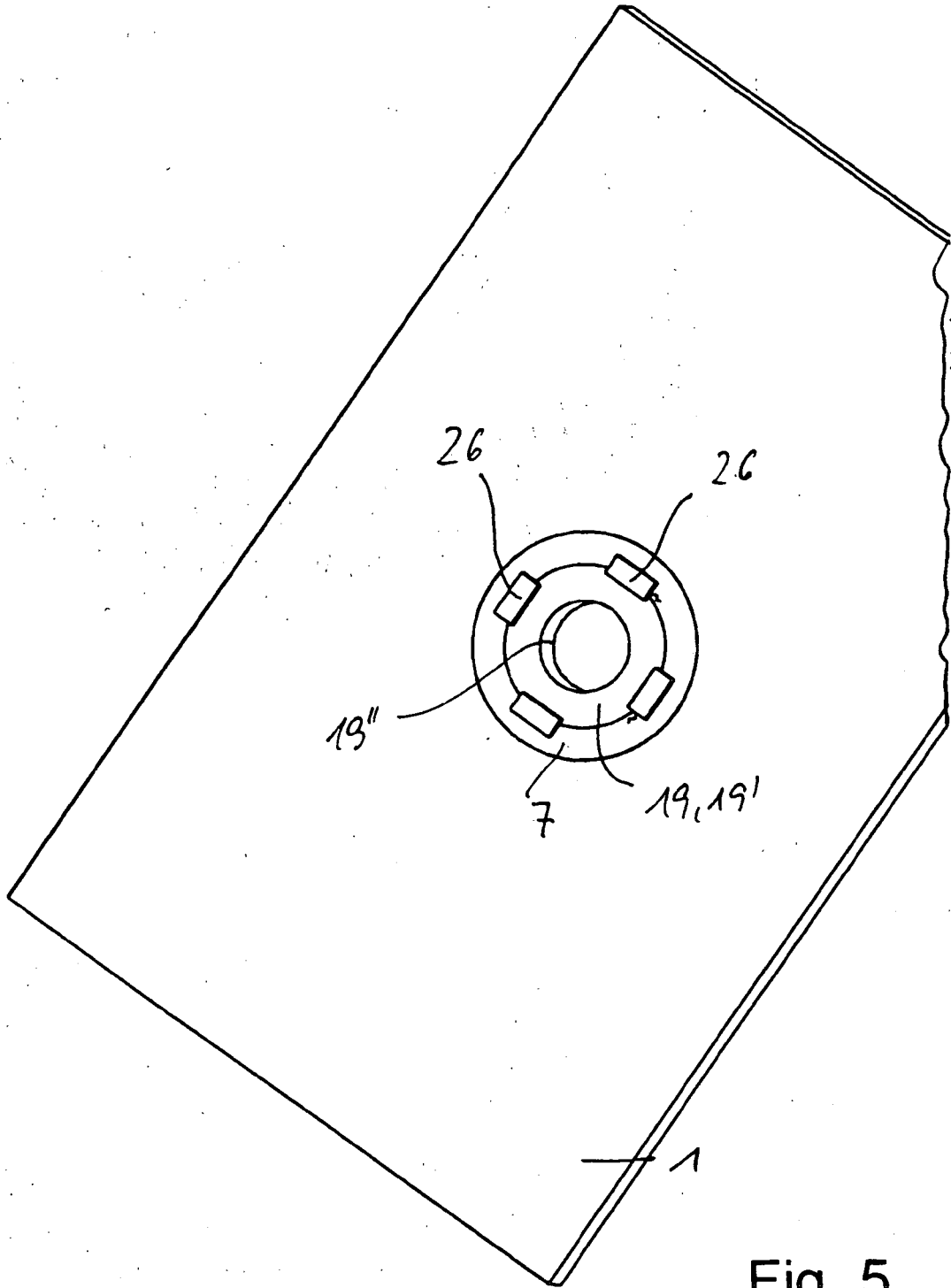
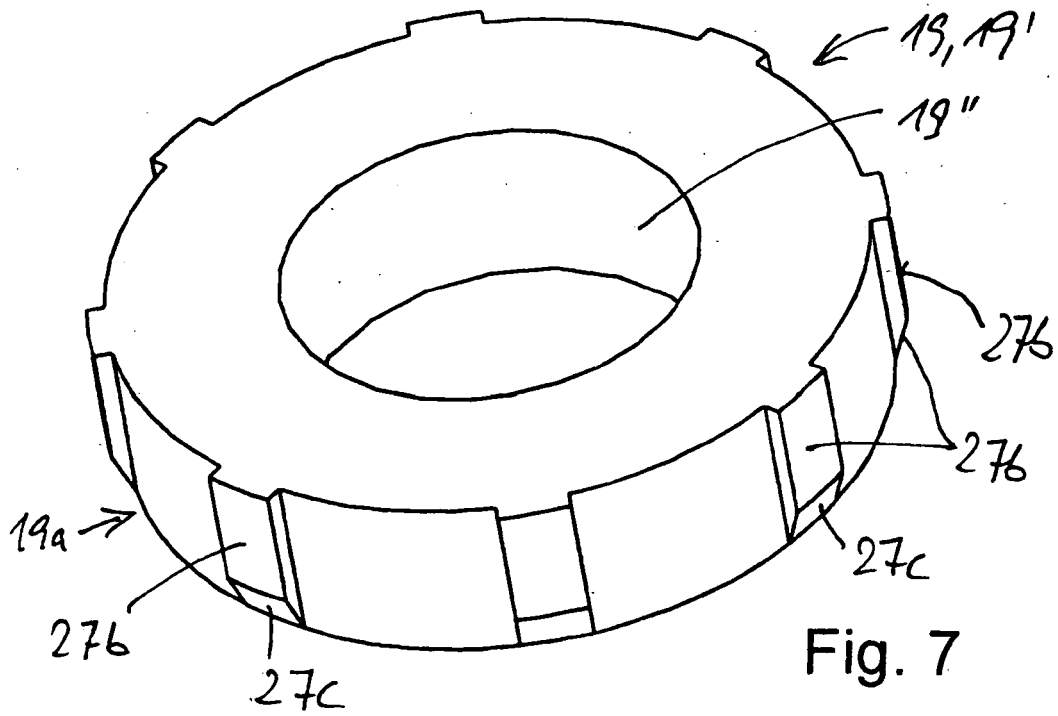
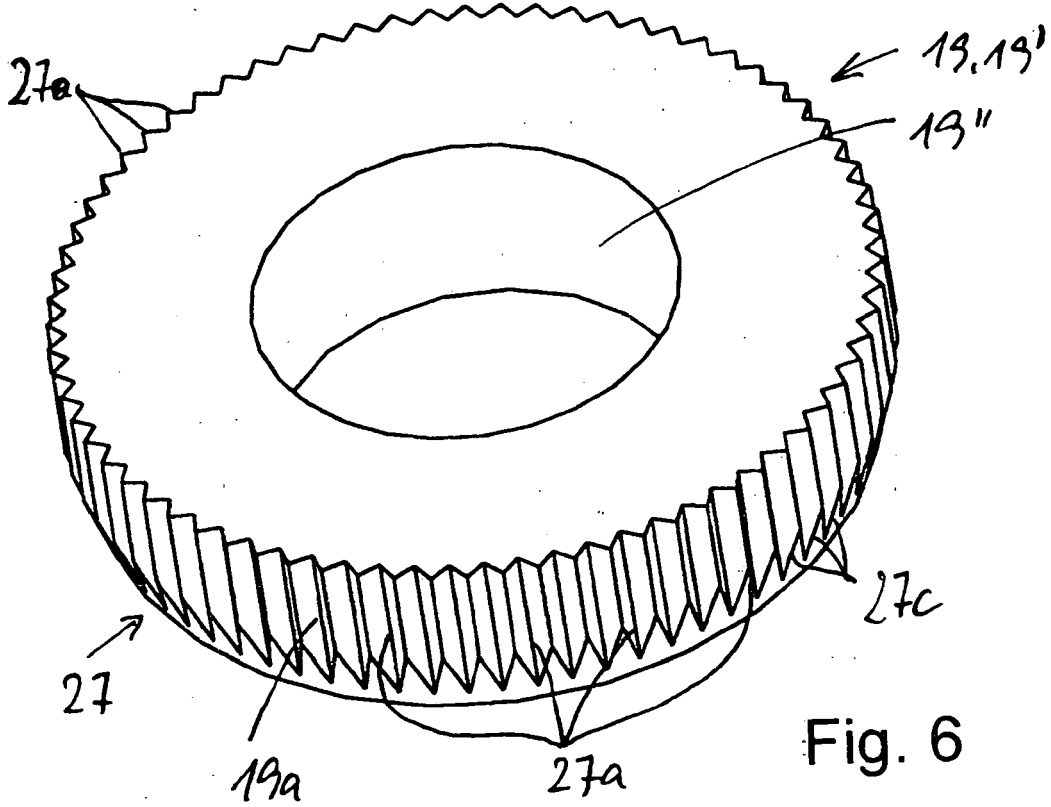


Fig. 5



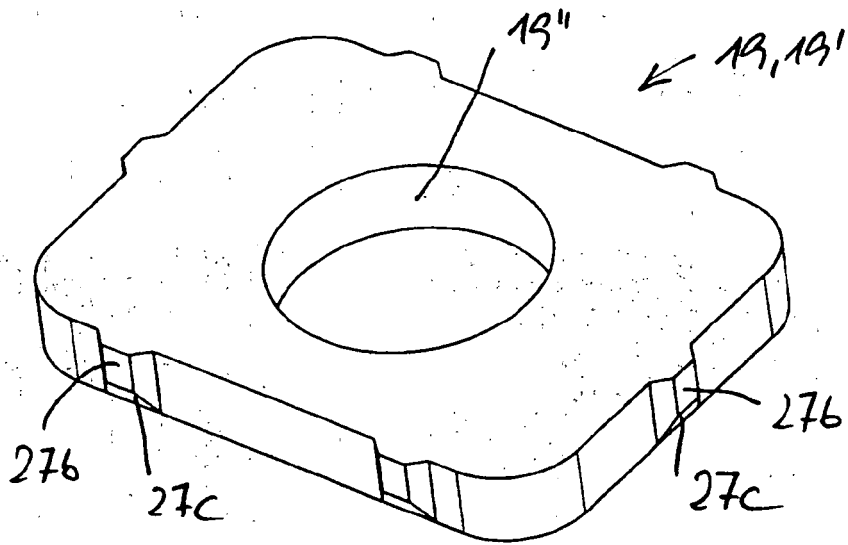


Fig. 8

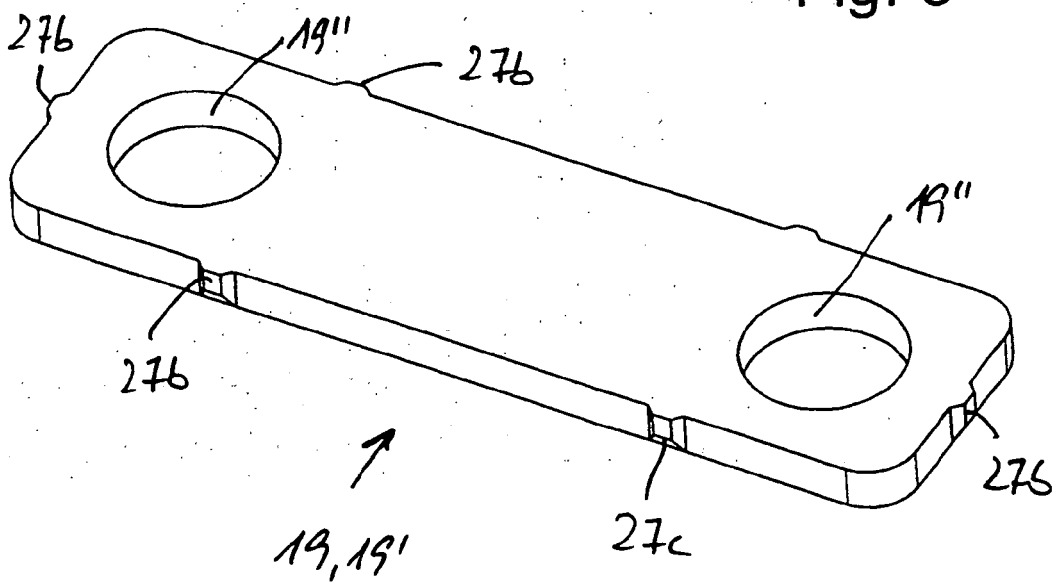


Fig. 9

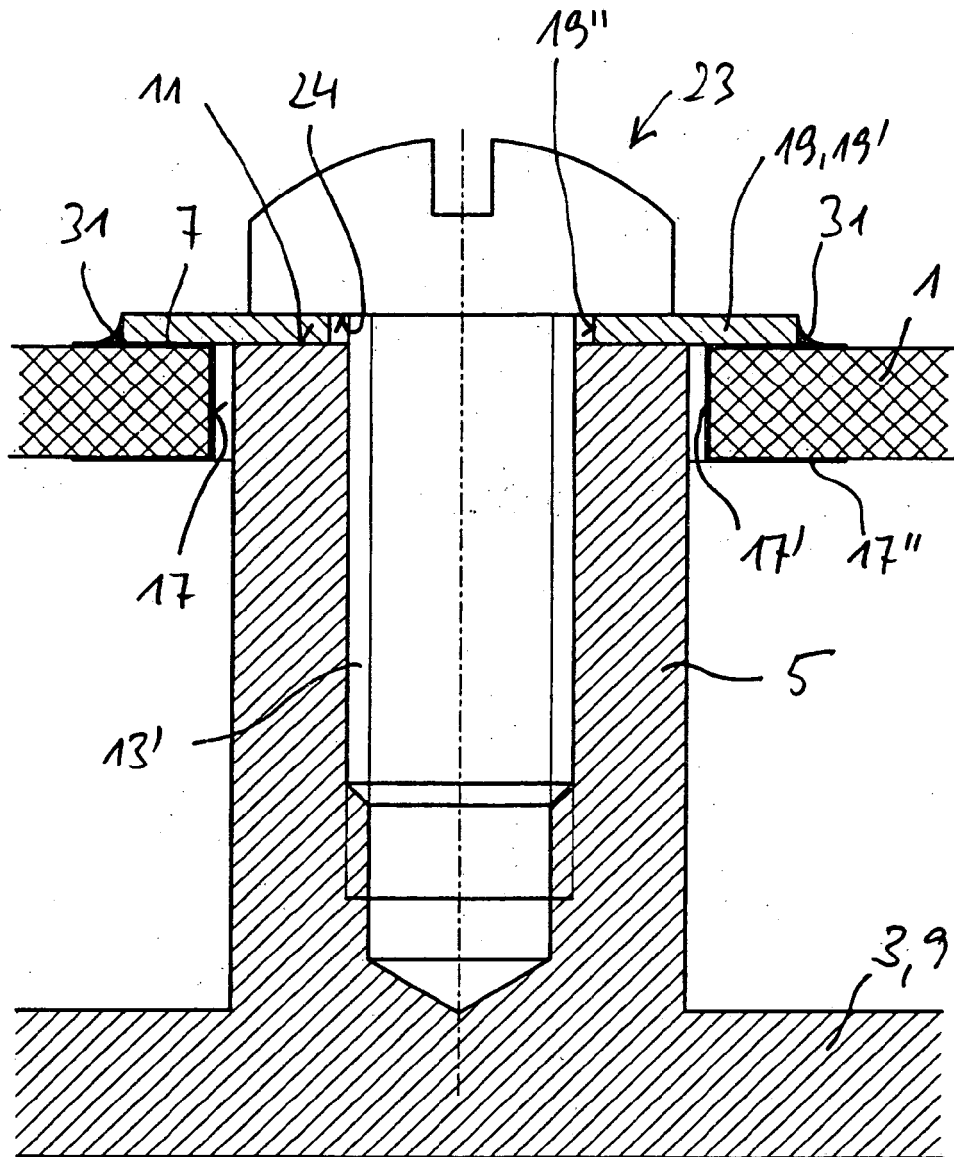


Fig. 10

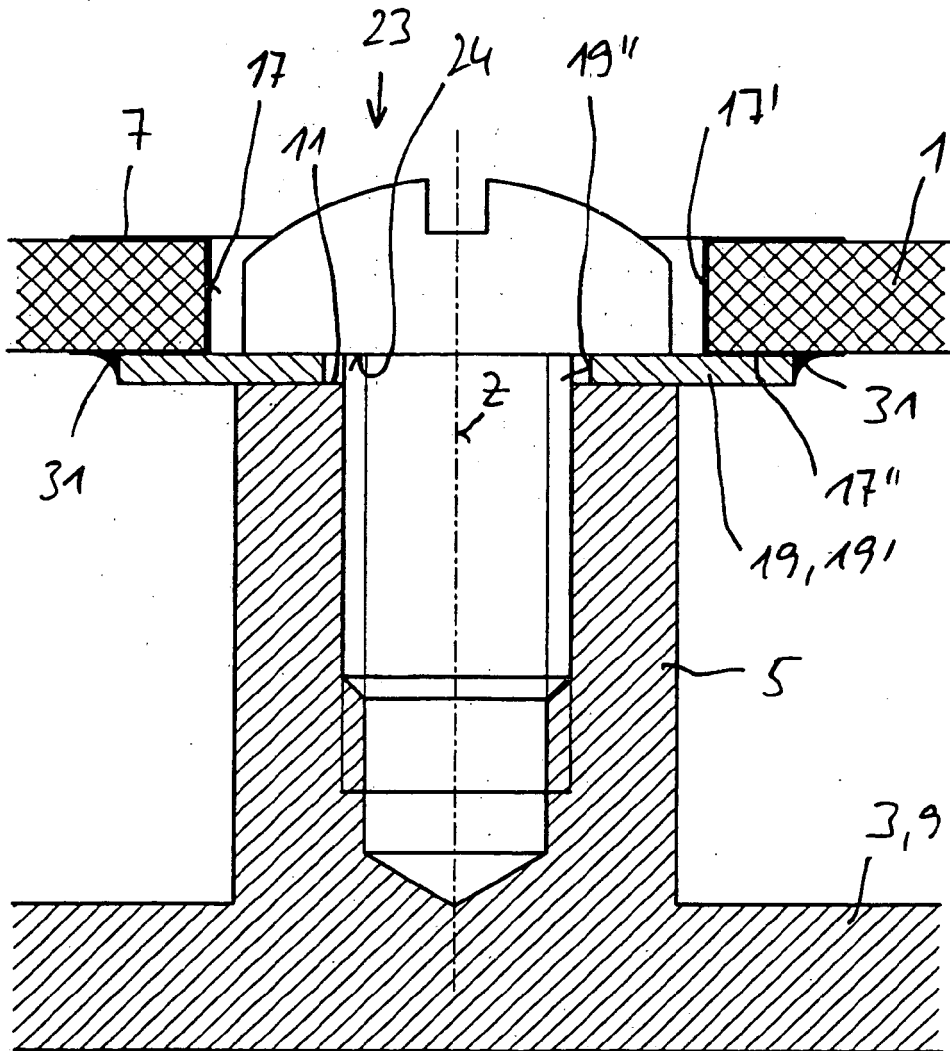


Fig. 11

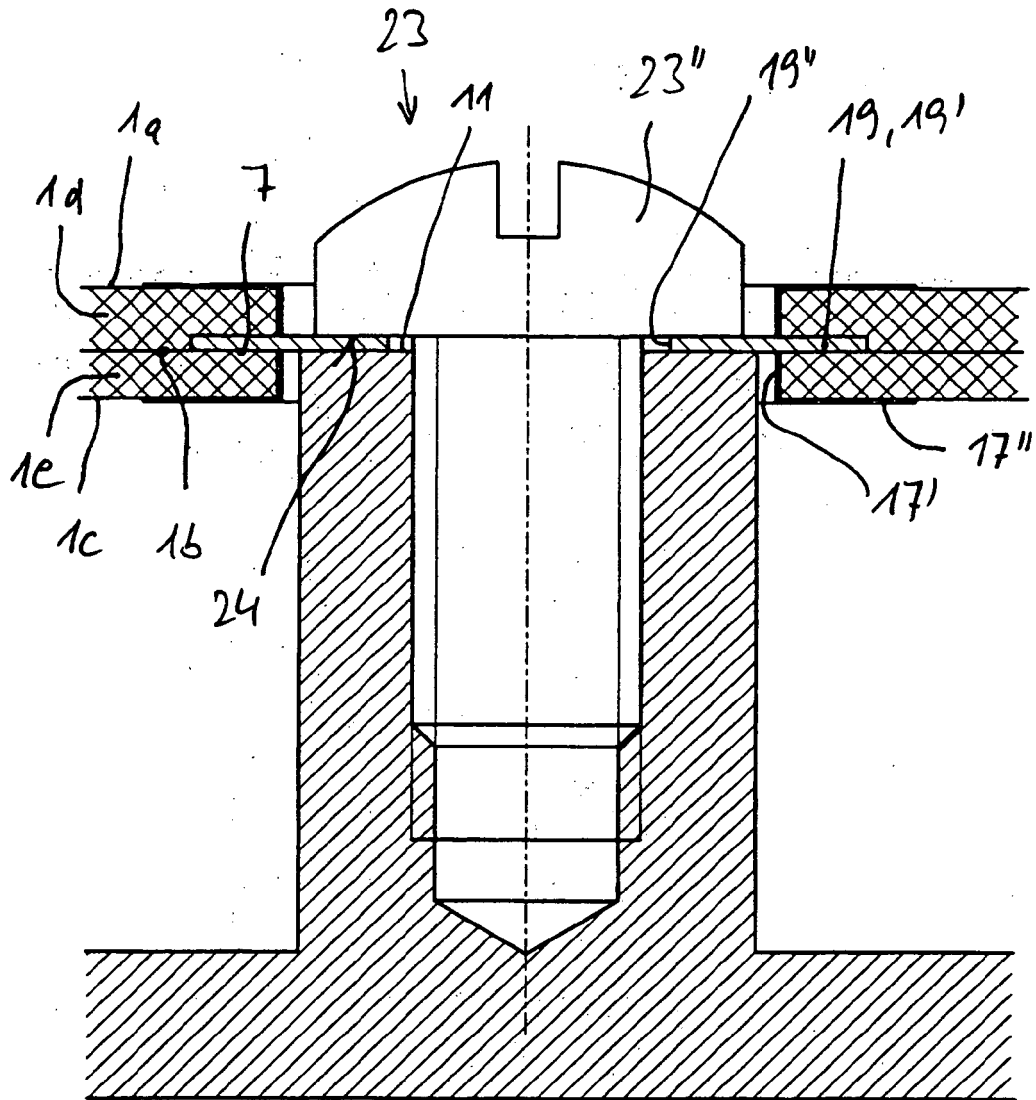


Fig. 12

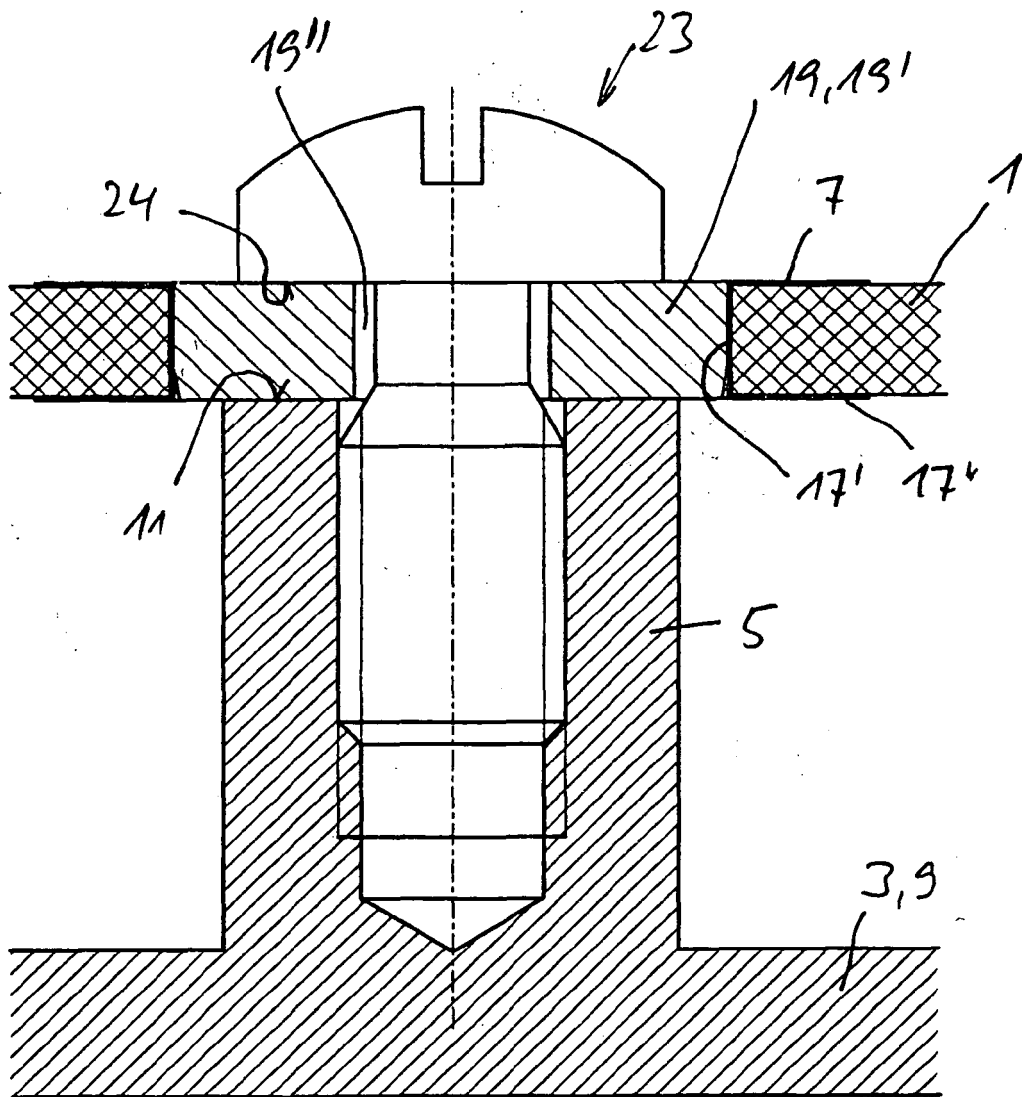


Fig. 13

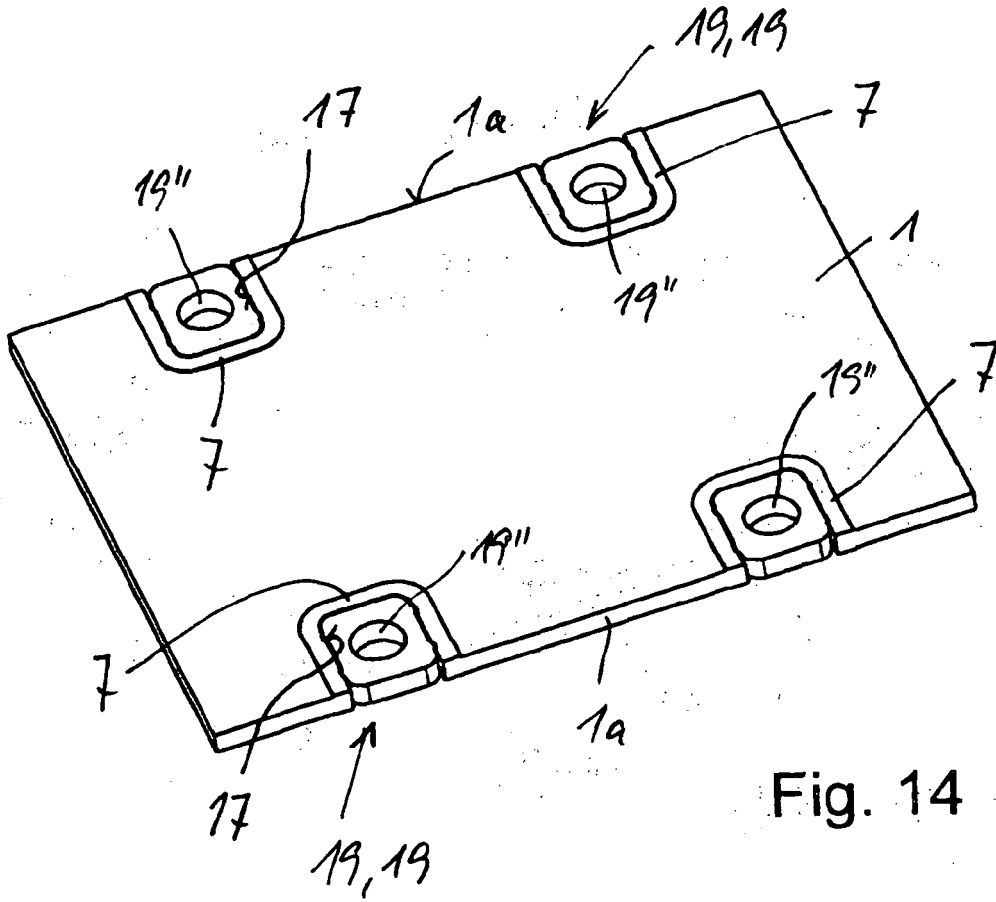


Fig. 14

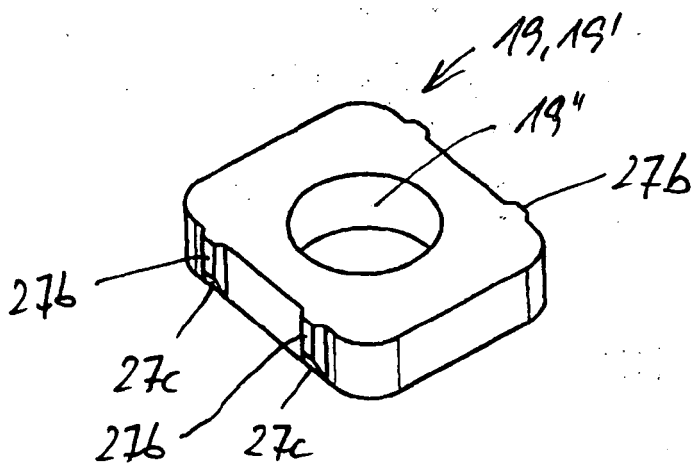


Fig. 14a

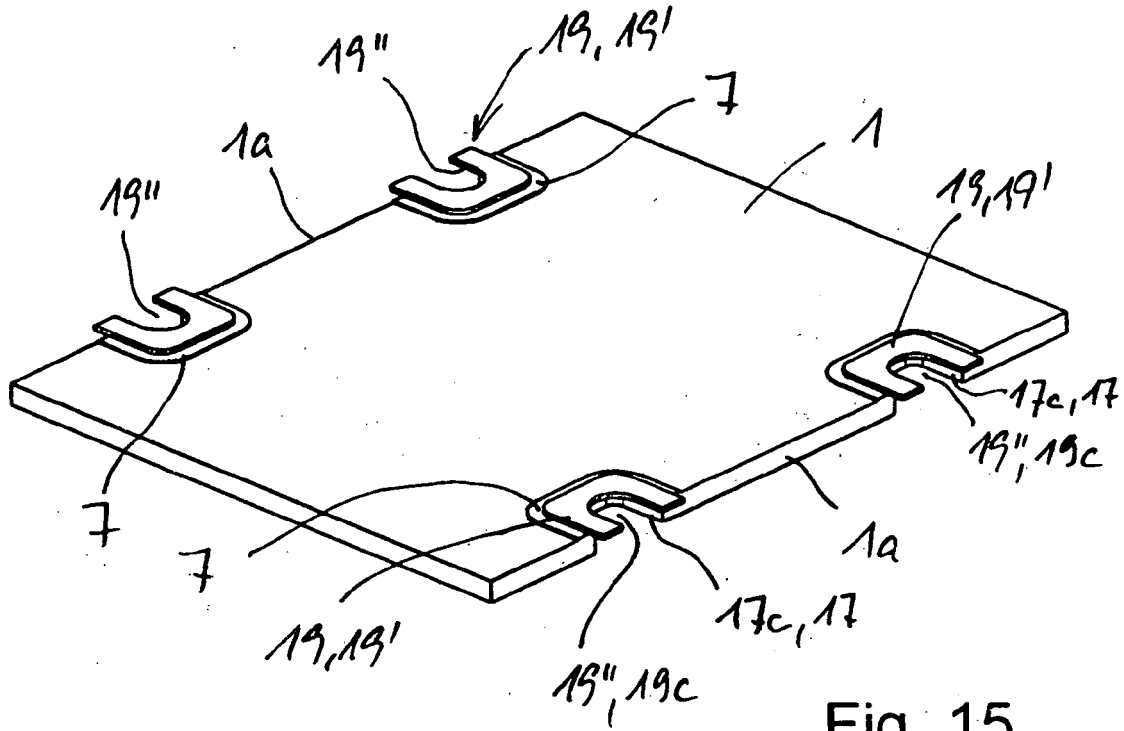


Fig. 15

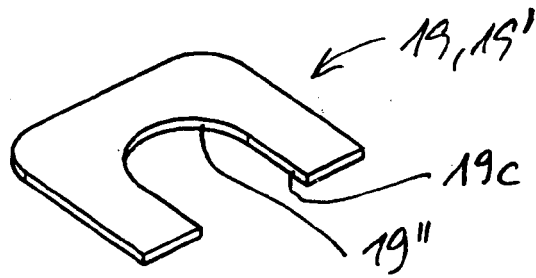


Fig. 15a

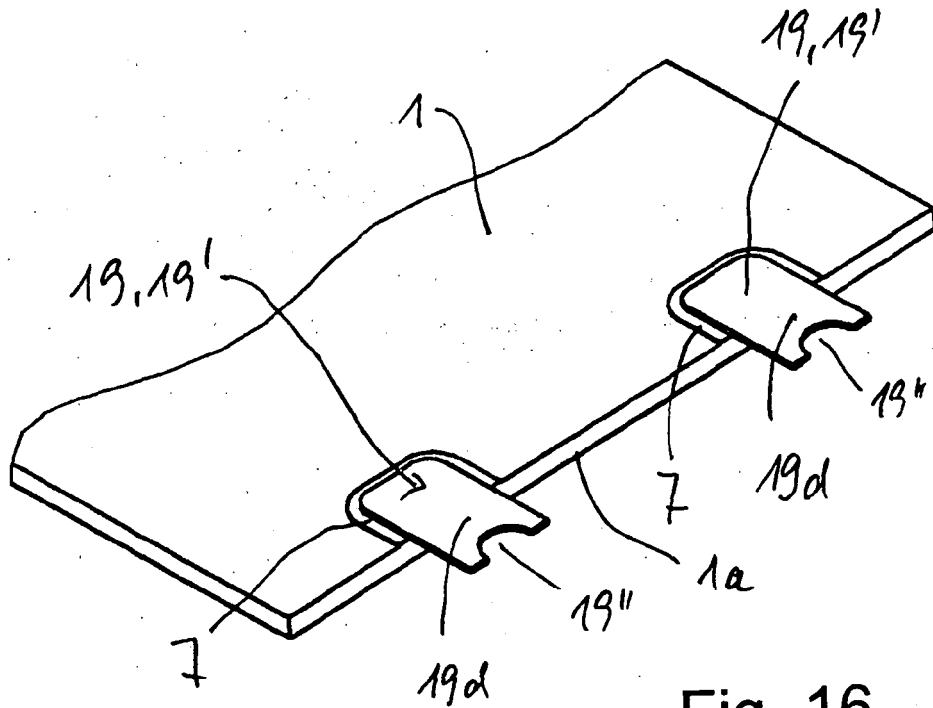


Fig. 16

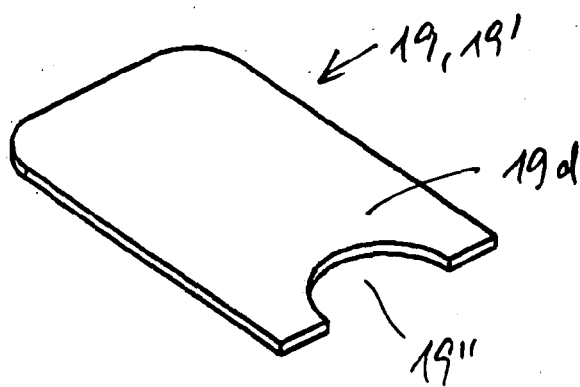


Fig. 16a

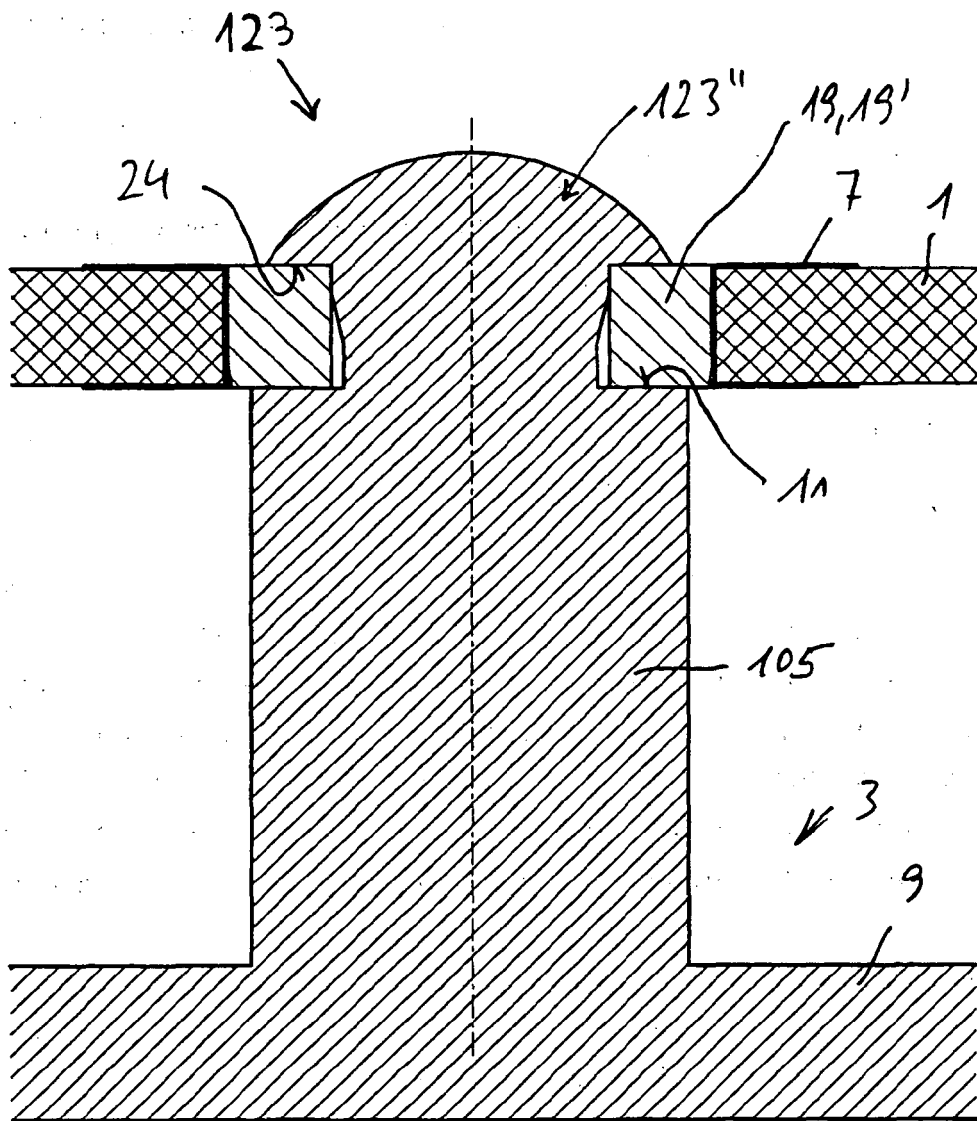


Fig. 17