(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 760 524**

(51) Int. Cl.:

H01R 43/16	(2006.01)
H01R 13/03	(2006.01)
B23K 20/12	(2006.01)
C23C 26/00	(2006.01)
H01R 4/62	(2006.01)
H01R 43/02	(2006.01)
H01R 11/12	(2006.01)
H01R 4/02	(2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.05.2015 PCT/EP2015/061221**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **18.02.2016 WO16023653**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2015 E 15724277 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019 EP 3180818**

(54) Título: **Procedimiento para fabricar un elemento de conexión eléctrico**

(30) Prioridad:

13.08.2014 DE 102014011887

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.05.2020

(73) Titular/es:

AUTO-KABEL MANAGEMENT GMBH (100.0%)
Im Grien 1
79688 Hausen i.W., DE

(72) Inventor/es:

DÖREN, JENS

(74) Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 760 524 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para fabricar un elemento de conexión eléctrico

El objeto se refiere a un procedimiento para fabricar un elemento de conexión eléctrico.

Del documento DE 10 2006 050 709 B3 se conoce una conducción de energía de vehículo de motor, en particular una conducción de batería de vehículo de motor a partir de dos piezas planas unidas entre sí en unión de materiales. Las dos piezas planas están revestidas de una capa de aislamiento y unidas entre sí por su punto correspondientemente no aislado con la ayuda de un procedimiento de soldadura por rotación a través de un punto de soldadura por fricción en unión de materiales.

Del documento XP 002467155, publicado en Journal der American Welding Society, se conoce además de un procedimiento de soldadura de fricción por rotación, también un procedimiento de revestimiento de fricción por rotación para lograr una unión en unión de materiales de buena adherencia de diferentes metales. Son posibilidades de uso presentadas de este método entre otras, reparaciones de componentes metálicos mediante la aplicación de capas de metal finas, así como la aplicación de revestimientos de protección contra la corrosión sobre componentes de diferentes geometrías.

Los elementos de conexión, en particular elementos de conexión de conducción de vehículos de motor se conocen por ejemplo de la publicación internacional WO 2010/012515 A1. Estos elementos de conexión sirven para la conexión de conducciones de diferentes metales. Los elementos de conexión sirven en particular para la unión de conducciones de aluminio con conducciones de cobre. Para ello está prevista sobre la superficie del elemento de conexión una capa interior metálica, la cual está formada de otro metal que el elemento de conexión mismo. Debido a ello es posible conectar el elemento de conexión por un lado a una conducción eléctrica, por ejemplo una conducción de aluminio y por otro lado conectar sobre el revestimiento metálico, que está formado por ejemplo de cobre o de una aleación de éste, una conducción de cobre.

Es desventajoso en este elemento de conexión no obstante, la fabricación laboriosa e intensiva en costes. En particular se aplica la capa de contacto mediante unión por laminación sobre el elemento de conexión. Esta unión por laminación es no obstante en el caso de cantidades reducidas demasiado laboriosa.

Para poner a disposición también para series reducidas elementos de conexión, los cuales permiten la unión de diferentes metales, es necesario un revestimiento más eficiente de los elementos de conexión.

El objeto se ha basado por lo tanto en el objetivo de proporcionar un procedimiento para fabricar un elemento de conexión eléctrico, adecuándose este elemento de conexión para la unión de dos conductores eléctricos y que puede fabricarse simultáneamente en lo que a técnica de proceso se refiere, de manera sencilla y eficiente.

Este objetivo se logra en cuanto al objeto, de acuerdo con la reivindicación 1.

Ha podido verse que un procedimiento alternativo a la unión por laminación convencional es de manera particularmente preferente la aplicación de la capa de contacto mediante revestimiento por fricción. El sustrato, a partir del cual está formada la pieza plana del elemento de conexión, se reviste a este respecto mediante revestimiento por fricción metálicamente mediante una capa de contacto. A este respeto es posible aplicar la capa de contacto preferentemente en un proceso continuo sobre el sustrato. Mediante el revestimiento por fricción del sustrato con la pieza de contacto es posible también revestir de manera eficiente piezas individuales en un proceso no continuo.

Durante el recubrimiento por fricción se guía sobre el substrato preferentemente una barra rotativa del metal de la capa de contacto. En este caso se presiona la barra con una fuerza sobre el sustrato y se provoca su rotación u oscilación. Simultáneamente se mueve la barra con movimiento de traslación a lo largo de un recorrido, a lo largo del cual ha de aplicarse la capa de contacto sobre el sustrato.

Mediante la rotación u oscilación de la barra y el contacto simultáneo con el sustrato resulta calor de fricción. El material de la barra, y con ello el material de la capa de contacto, tiene preferentemente una temperatura de fusión más baja que el metal del sustrato. Mediante la introducción de calor en el lugar de contacto entre la barra y el sustrato, una parte del material de la barra permanece pegado sobre el sustrato y forma la capa de contacto. Simultáneamente se produce un movimiento relativo entre la barra y el sustrato a lo largo del recorrido, a lo largo del cual ha de aplicarse la capa de contacto. Mediante el movimiento a lo largo de este recorrido resulta un rozamiento de la capa de contacto, la cual se adhiere al sustrato.

Con la ayuda del revestimiento por fricción es posible de esta manera unir entre sí de tal manera diferentes metales en un proceso particularmente económico, que resulta un elemento de conexión, el cual se adecua para la conexión de dos conectores elásticos, en particular de diferentes materiales metálicos.

De acuerdo con la invención es posible que el sustrato y la capa de contacto sean de diferentes metales, en particular metales de diferentes potenciales de electrodo. En particular es posible que el sustrato esté formado de metal no férreo o una aleación de éste y la capa de contacto de aluminio o de una aleación de éste. En particular se adecuan cobre o una aleación de cobre como sustrato. En este caso es posible disponer en el sustrato una conducción de cobre y en la capa de contacto una conducción de aluminio. En los correspondientes pasos puede darse una unión de pureza varietal y se reduce o incluso se evita corrosión por contacto en estos pasos.

También es posible de acuerdo con la invención, formar el sustrato de aluminio o una aleación de aluminio y formar la capa de contacto de metal no férreo o una aleación de éste, por ejemplo de cobre o de una aleación de cobre. Entonces puede disponerse en el sustrato un conductor de aluminio, por ejemplo una conducción plana de aluminio, por ejemplo de material macizo, por ejemplo con una sección transversal rectangular y preferentemente de un aluminio de alta pureza, por ejemplo aluminio 99,5. En la capa de contacto puede producirse un contacto con un conductor de cobre. Debido a ello es posible poner en contacto de manera particularmente sencilla conducciones de batería usadas a menudo con conducción de aluminio, con la electrónica de vehículo, en cuanto que la electrónica de vehículo o los conductores de cobre montados en ella se unen con la capa de contacto.

De acuerdo con un ejemplo de realización se propone que la capa de contacto se aplique sobre una parte de la superficie del sustrato. Al aplicarse sobre la superficie del sustrato, resultan entre el sustrato y la capa de contacto lugares de costura. Estos lugares de costura pueden ser los pasos en los cuales termina la capa de contacto y comienza el sustrato. En particular durante un movimiento de traslación entre substrato y barra a lo largo de un recorrido (una trayectoria), el lugar de costura puede tener un correspondiente recorrido. En particular la anchura de capa de la capa de contacto se corresponde aproximadamente con el diámetro de la barra. Por los correspondientes límites exteriores de la barra resulta un lugar de costura entre el substrato y la capa de contacto.

Desde puntos de vista de economía del proceso es ventajoso cuando la capa de contacto está aplicada como tira plana sobre el substrato. Esta tira plana está formada preferentemente de manera transversal con respecto a la dirección longitudinal de la parte plana sobre la superficie del substrato. La tira plana tiene una anchura de tira, la cual se corresponde con el diámetro de barra eficaz durante el revestimiento por fricción. El desarrollo de la tira sigue el recorrido, el cual está predeterminado por el movimiento relativo entre el substrato y la barra.

De acuerdo con un ejemplo de realización se propone que el substrato esté revestido al menos parcialmente de un revestimiento. El revestimiento es preferentemente metálico. El revestimiento está formado en particular de estaño y/o níquel o aleaciones de ellos. El revestimiento puede estar formado también de una aleación de cobre. Mediante el revestimiento ha de evitarse corrosión por contacto en el lugar de costura entre el substrato y la capa de contacto. Para ello es ventajoso cuando el revestimiento está dispuesto en la zona del lugar de costura y cubre el lugar de costura. Para permitir no obstante una unión de pureza varietal sobre la capa de contacto con una pieza de contacto eléctrica, la capa de contacto no está revestida por completo del revestimiento. Más bien la capa de contacto está revestida solamente por la zona del lugar de costura, del revestimiento. El revestimiento cubre de esta manera el lugar de costura tanto en la zona de la capa de contacto, como también en la zona del substrato. Un paso entre la capa de contacto y el substrato está cubierto por el revestimiento.

Tal como se ha mencionado previamente, la capa de contacto es adecuada para entrar en contacto con un conductor eléctrico u otra pieza de contacto. En particular puede soldarse sobre la capa de contacto una pieza de contacto. En particular la pieza de contacto puede soldarse mediante soldadura por ultrasonidos sobre la capa de contacto. Esto es ventajoso en particular cuando la pieza de contacto, como también la capa de contacto, está formada de aluminio o aleaciones de aluminio. Durante la soldadura por ultrasonidos se abren las capas de óxido de aluminio allí formadas y resulta un paso con buena capacidad de conducción entre la capa de contacto y la pieza de contacto.

Esto es posible preferentemente cuando la capa de contacto tiene una zona libre del revestimiento. Por esta razón se propone que la capa de contacto esté en una zona central, con una separación con respecto a al menos uno de los lugares de costura, libre del revestimiento. Preferentemente la capa de contacto está revestida a lo largo de todos los lugares de costura, con el sustrato. La capa de contacto está sin embargo en una zona central, que tiene una separación con respecto a los lugares de costura, libre del revestimiento, de manera que allí es posible una unión con una pieza de contacto o un conductor eléctrico.

Puede fabricarse de manera particularmente sencilla un elemento de conexión en un proceso continuo cuando el substrato se pone a disposición como cinta o chapa. En particular se pone a disposición el substrato en un proceso continuo como cinta o como chapa. A este respecto se mueve el substrato preferentemente bajo una barra de revestimiento por fricción y la barra de revestimiento por fricción aplica la capa de contacto de manera continua sobre el substrato. Esto puede producirse por ejemplo en un proceso continuo hasta que la cinta o la chapa se hayan incorporado por completo o se haya gastado la barra de revestimiento por fricción.

A continuación del revestimiento por fricción puede separarse del substrato la pieza plana, por ejemplo estamparse o cortarse.

En caso de estar definido el movimiento relativo entre la barra de revestimiento por fricción y el substrato, por el avance de la cinta o de la chapa, entonces se produce la aplicación de la capa de contacto a lo largo de la dirección de avance de la cinta o de la chapa. La cinta o la chapa se hacen avanzar de manera continua bajo la barra de revestimiento por fricción, mientras ésta rota y oscila, y se presiona con una fuerza sobre el substrato.

Es posible también que en primer lugar se separe la pieza plana del sustrato aún no revestido de la capa de contacto. A continuación de esta separación puede revestirse cada pieza plana individual mediante revestimiento por fricción con la capa de contacto. Este proceso bien es cierto que es algo más laborioso que el revestimiento continuo, se adecua no obstante en particular en el caso de series reducidas, dado que el revestimiento por fricción no se lleva a cabo entonces de manera continua en la cinta o la chapa, sino individualmente en cada pieza individual. Otra ventaja del revestimiento individual es que la separación de la pieza plana del sustrato se produce con pureza varietal. Esto quiere decir que los productos desechados, por ejemplo, al estamparse erróneamente o al cortarse erróneamente las piezas planas, se mantienen con pureza varietal y pueden suministrarse a una reutilización.

De acuerdo con un ejemplo de realización se propone que un conductor eléctrico esté unido en unión de materiales con la capa de contacto. Este es el caso preferentemente en la zona central. Esta zona central tiene una separación con respecto a al menos uno de los lugares de costura. En este caso se adecuan en particular una soldadura del conductor o de la pieza de contacto eléctrica con la capa de contacto. En particular se ofrece en este caso una soldadura por ultrasonidos.

En el caso en el que tras el revestimiento del substrato con la capa de contacto se separa la pieza plana del substrato, en particular se estampa, resulta en las superficies laterales de la pieza plana respectivamente un lugar de costura. Estas superficies laterales son a este respecto las superficies de la superficie plana, las cuales limitan con la superficie, sobre la cual está aplicada la capa de contacto sobre el sustrato. En particular resulta en dos superficies laterales opuestas de la pieza plana respectivamente un lugar de costura.

Este lugar de costura se sella preferentemente de igual manera durante un revestimiento posterior mediante el revestimiento. El revestimiento puede ser un revestimiento por inmersión, un revestimiento mediante polvo, un barnizado o similar. El lugar de costura se cubre a este respecto también por las superficies laterales mediante el revestimiento preferentemente metálico.

La capa de contacto está enmascarada preferentemente en una zona central, esto quiere decir que durante el revestimiento está cubierta, de manera que el material de revestimiento no puede acceder a por debajo de la cubierta a la capa de contacto. En particular esta cubierta es paralela con respecto a la dirección de extensión de la capa de contacto. La cubierta tiene preferentemente una anchura algo menor que la capa de contacto, de manera que por lados opuestos de la cubierta se ajusta una separación con respecto al lugar de costura.

Durante un revestimiento posterior, el material del revestimiento cubre la capa de contacto por las zonas no cubiertas, de manera que el revestimiento cubre por completo el lugar de costura entre la capa de contacto y el substrato. También por las superficies laterales accede el revestimiento al lugar de costura, de manera que tras el revestimiento y dado el caso la retirada de la cubierta, solamente la zona cubierta de la capa de contacto, y con ello la zona central de la capa de contacto, está libre del revestimiento.

De acuerdo con un aspecto se propone un procedimiento para la fabricación de un elemento de contacto. En particular es éste un elemento de contacto como el que se ha descrito anteriormente. En este caso se reviste un substrato con una capa de contacto. El revestimiento se produce mediante revestimiento por fricción. Durante el revestimiento por fricción se presiona preferentemente una barra o un pasador de un material de revestimiento sobre el substrato. A continuación se pone la barra o el pasador en rotación o en oscilación. Se da lugar a un movimiento relativo, en particular a un movimiento relativo de traslación, entre el substrato y la barra o el pasador. Mediante el movimiento relativo se mueve la barra o el pasador del material de revestimiento a lo largo de esta dirección de movimiento sobre el sustrato. Mediante la rotación y oscilación se produce calor y el material de la barra o del pasador, en particular aluminio, se adhiere al substrato, en particular cobre.

Tras la aplicación de la capa de contacto se protege ésta contra corrosión por contacto en el lugar de costura debido a que el substrato y la capa de contacto se revisten con un revestimiento preferentemente metálico. Este revestimiento puede producirse por ejemplo galvánicamente o también en un baño por inmersión. El revestimiento no se produce preferentemente no obstante por la totalidad de la capa de contacto, sino que una parte de la capa de contacto queda libre del revestimiento. Para ello se mantiene la capa de contacto en una zona central, a una distancia con respecto a al menos uno, preferentemente todos los lugares de costura que se encuentran entre la capa de contacto y el substrato, libre del revestimiento. Esto puede producirse mediante una cubierta o enmascarado de una parte de la capa de contacto, que se encuentra fuera del lugar de costura.

De acuerdo con un ejemplo de realización se propone que una vez que se ha aplicado la capa de contacto sobre el substrato, la capa de contacto se enmascara por una zona central a una distancia con respecto a al menos uno, preferentemente todos los lugares de costura, y a continuación se reviste. Mediante el enmascarado se evita que en

la zona enmascarada el revestimiento entre en contacto con la capa de contacto.

De acuerdo con un ejemplo de realización se propone que el substrato se ponga a disposición de manera continua como cinta o como chapa. El substrato puede por ejemplo desenrollarse de una bobina. Durante el avance del substrato puede revestirse a lo largo de la dirección de avance, es decir, a lo largo de la dirección longitudinal de la cinta o de la chapa, el substrato con la capa de contacto mediante revestimiento por fricción. A continuación puede separarse la pieza plana de la cinta o de la chapa, en particular estamparse o cortarse. Antes de la separación puede producirse no obstante el enmascarado de la cinta o de la chapa, por ejemplo en cuanto que se dispone una lámina de enmascarado sobre una zona central de la capa de contacto con una separación con respecto a los dos lugares de costura, sobre la capa de contacto.

Tras la separación de la pieza plana de la cinta o de la chapa el enmascarado aún permanece sobre la capa de contacto y en un siguiente proceso de revestimiento puede producirse el revestimiento de tal manera que la zona cubierta de la capa de contacto no se revista. Ahora ya solo ha de eliminarse el revestimiento y el elemento de conexión tiene una zona del substrato revestida y una zona no revestida de la capa de contacto. Sobre la capa de contacto puede producirse una unión de pureza varietal. En particular la capa de contacto puede ser de aluminio y la pieza de contacto, la cual se dispone sobre la capa de contacto, también.

Es ventajoso el uso de un elemento de contacto de este tipo en un vehículo de motor, en particular como conducción de energía de vehículo de motor eléctrica. En un vehículo de motor las conexiones eléctricas están expuestas a impactos ambientales fuertes por agua salpicada, sal para carreteras, oscilaciones en la temperatura y similares. La corrosión por contacto debido a conexiones sin pureza varietal de este modo se acelera. Para evitar esto se adecua el elemento de contacto conforme al objeto, dado que son posibles conexiones de pureza varietal entre dos piezas de contacto, en particular conductores eléctricos de diferentes metales a través del elemento de conexión.

A continuación se explica con mayor detalle el objeto mediante un dibujo que muestra ejemplos de realización. En el dibujo muestran:

La Fig. 1 una vista superior de un elemento de conexión de acuerdo con un ejemplo de realización;

La Fig. 2 una vista en sección de un elemento de conexión;

La Fig. 3 otra vista en sección de un elemento de conexión;

La Fig. 4 una estructura esquemática de una instalación de fabricación.

La figura 1 muestra un elemento de conexión 2, el cual está formado a partir de una pieza plana 4 y una capa de contacto 6. El elemento de conexión 2 es preferentemente un elemento de conexión de conductor de vehículo de motor 2. A continuación se describe en representación de cualquier otro elemento de conexión un elemento de conexión de conductor de vehículo de motor 2. El elemento de conexión de conductor de vehículo de motor 2 tiene, tal como se muestra en la figura 1, dos lugares de costura 8 entre el substrato de la pieza plana 4 y una capa de contacto 6. Los lugares de costura 8 se representan en la figura 1 a rayas, dado que a través de los lugares de costura 8 hay aplicado un revestimiento sobre el elemento de conexión 2. El revestimiento es preferentemente un revestimiento metálico. El revestimiento puede estar formado en particular de estaño, níquel, aleaciones de éstos o similares.

Tal como se representa en la figura 1, el elemento de conexión 2 puede estar formado como lengüeta de conexión y presentar una perforación 10 para el alojamiento de por ejemplo un tornillo o un perno.

La capa de contacto está aplicada sobre el elemento de conexión 2 mediante revestimiento por fricción. Para ello se aplica mediante fricción sobre la superficie de la pieza plana 4 un material de base. El material de base es puesto a disposición a través de una barra de fricción y pasador de fricción y se adhiere al substrato de la pieza plana 4. La anchura 6a de la capa de contacto 6 resulta del diámetro eficaz durante el revestimiento por fricción de la barra de fricción o el pasador de fricción. Por los extremos exteriores de la capa de contacto 6 resultan los lugares de costura 8.

La figura 2 muestra una vista en sección A-A a través del elemento de conexión 2 de acuerdo con la figura 1. Puede verse que la capa de contacto 6 está aplicada sobre una superficie del substrato de la pieza plana 4. En los bordes exteriores de la capa de contacto 6 resultan lugares de costura entre la pieza plana 4 y la capa de contacto 6, por los cuales puede atacar humedad y puede resultar en un principio corrosión de contacto.

Para proteger estos lugares de costura 8, en particular dado que el grosor de capa de contacto 6 es de unos pocos micrómetros hasta unos pocos milímetros y puede ser destruida rápidamente por corrosión de contacto, se reviste la capa de contacto de un revestimiento metálico 12 en la zona de los lugares de costura 8. Se muestra un revestimiento 12 por completo sobre la pieza plana 4, puede producirse no obstante también solo sobre una zona parcial de la superficie de la pieza plana 4. Durante el revestimiento puede usarse por ejemplo un revestimiento

galvánico, un revestimiento mediante barnizado por inmersión, un revestimiento mediante revestimiento con polvo u otro método de revestimiento cualquiera.

Puede verse además de ello en la figura 2, que una zona central 14 de la capa de contacto 6 está libre de revestimiento 12. La zona central 14 tiene una separación con respecto a los lugares de costura.

La figura 3 muestra una vista en sección B-B a través del elemento de conexión 2 de acuerdo con la figura 1. Puede verse que en las superficies laterales 16 de la pieza plana 4 el revestimiento 12 metálico cubre por completo los lugares de costura 8.

La figura 4 muestra la fabricación de un elemento de conexión. En primer lugar puede desenrollarse de una bobina 20 una cinta 22. La cinta 22 tiene preferentemente unos pocos centímetros de anchura y tiene un grosor de unos pocos milímetros.

La cinta 22 se hace pasar en primer lugar por un dispositivo de revestimiento por fricción 24 en dirección de avance 28. En el dispositivo de revestimiento por fricción 24 se presiona una barra de fricción 26, que está formada por ejemplo de aluminio, sobre la cinta 22, la cual está formada por ejemplo de cobre, y se pone simultáneamente en rotación. La cinta 22 se hace pasar en dirección de movimiento 28 por debajo de la barra 26, mientras ésta rota u oscila. Mediante la rotación u oscilación de la barra 26 y la presión sobre la cinta resulta en el punto de contacto calor y el material de la barra 26 queda pegado como capa de contacto 6 sobre la cinta 22.

A continuación la cinta 22 revestida de la capa de contacto 6 puede suministrarse a un dispositivo de enmascarado 30. En éste se aplica un elemento de protección 32, por ejemplo a modo de una lámina adhesiva u otro revestimiento tipo lámina, sobre la zona central 14 de la capa de contacto 6 y se fija allí.

A continuación se suministra la cinta 22 enmascarada y revestida a una prensa de estampación 34. En la prensa de estampación 24 se estampan los elementos de conexión 2 de la cinta 22 y se suministran por ejemplo como producto unido o como productos a granel a un dispositivo de revestimiento 36.

En el dispositivo de revestimiento 36 se reviste el elemento de conexión 22. Mediante el enmascaramiento aplicado anteriormente no se reviste la zona central 14 de la capa de contacto 6.

A continuación puede eliminarse el enmascaramiento y el elemento de conexión 2 queda en la zona central 14 de la capa de contacto 6, libre del revestimiento 12, y por lo demás revestido por completo del revestimiento 12.

Con un elemento de conexión de este tipo es posible unir una conducción de aluminio con una conducción de cobre y garantizar a este respecto uniones de pureza varietal en el elemento de conexión.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para fabricar un elemento de conexión eléctrico (2), que comnprende

- proporcionar una primera pieza plana (4) de un sustrato metálico, y
- aplicar una capa de contacto metálica (6) sobre una superficie del substrato,

estando formados el substrato y la capa de contacto (6) de diferentes metales, en concreto estando formado el substrato de cobre o de una aleación de cobre y la capa de contacto (6) de aluminio o de una aleación de aluminio o estando formado el substrato de aluminio o de una aleación de aluminio y la capa de contacto (6) de cobre o de una aleación de cobre, **caracterizado por que**

- se reviste el substrato por fricción con la capa de contacto (6),

retirándose el material de la capa de contacto (6) de una barra rotativa que aplica el revestimiento por fricción.

2. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la capa de contacto (6) se aplica de tal manera sobre una parte de la superficie del substrato, que sobre la superficie se forma al menos un lugar de costura (8) entre el substrato y la capa de contacto (6), revistiéndose preferentemente de manera adicional el substrato al menos parcialmente de un revestimiento (12) preferentemente metálico, de tal manera que el revestimiento (12) cubre al menos el lugar de costura (8) entre la capa de contacto (6) y el substrato, revistiéndose en particular la capa de contacto (6) en la zona del lugar de costura (8) con el revestimiento (12).

3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la capa de contacto (6) se forma como tira plana transversalmente con respecto a la dirección longitudinal de la pieza plana (4) sobre la superficie del substrato y/o por que la capa de contacto (6) queda en una zona central (14), con una separación con respecto a un lugar de costura (8) entre el substrato y la capa de contacto (6), libre del revestimiento (12).

4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se reviste el substrato, como cinta o chapa continua, de manera continua con la capa de contacto (6), separándose del substrato revestido con la capa de contacto (6), la pieza plana (4), y/o aplicándose sobre el substrato la capa de contacto (6) a lo largo de la dirección de extensión de la cinta o de la chapa continuas.

5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se separa la pieza plana (4) del substrato no revestido y por que se aplica la capa de contacto (6) sobre la pieza plana (4) separada.

6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** una pieza de contacto eléctrica se une en unión de materiales a la capa de contacto (6), en particular en la zona central (14) con separación con respecto al lugar de costura (8), en particular por que la pieza de contacto eléctrica se une mediante soldadura a la capa de contacto (6).

7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** entre la capa de contacto (6) y el substrato se forma en al menos una superficie lateral (16) de la pieza plana (4) un lugar de costura (8) y por que la pieza plana (4) se reviste en la zona de la superficie lateral (16) con el revestimiento (12) preferentemente metálico, de tal manera que al menos el lugar de costura (8) queda revestido con el revestimiento (12).

8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el revestimiento (12) se aplica galvánicamente.

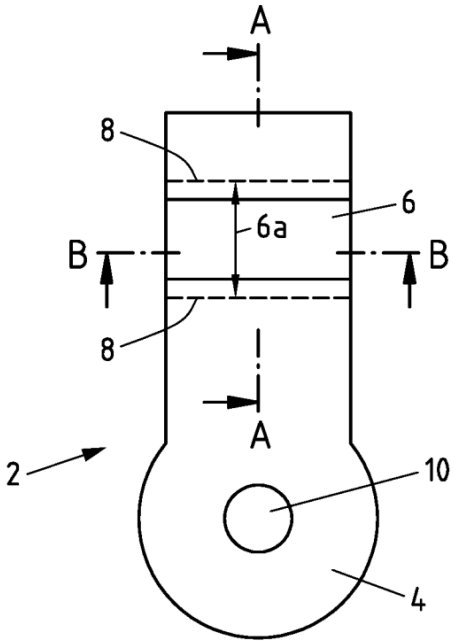

Fig.1

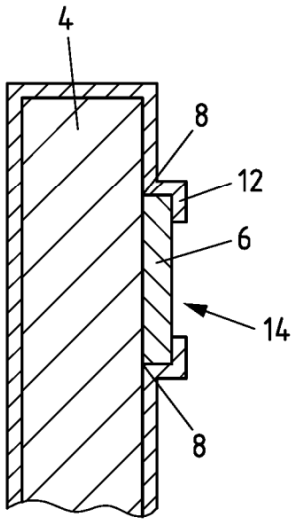

Fig.2

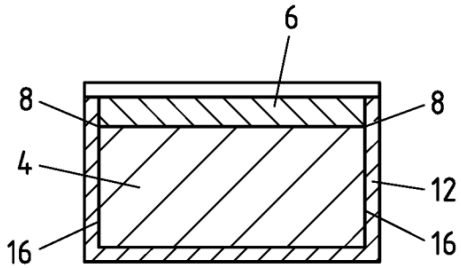

Fig.3

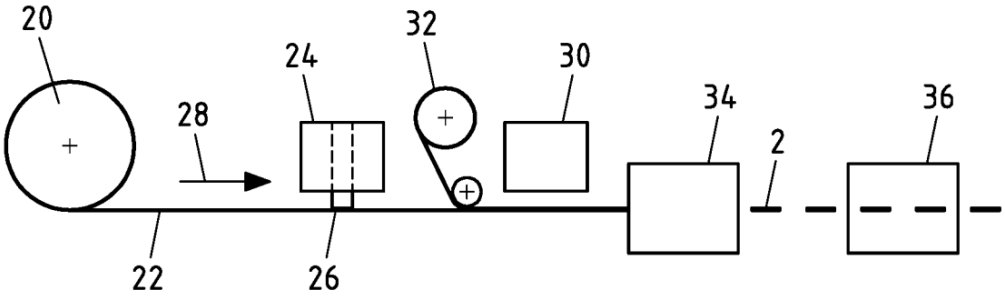

Fig.4