

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 605 805**

51 Int. Cl.:

**C25D 17/00** (2006.01)

**C25D 17/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.07.2011 PCT/US2011/043571**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.03.2012 WO12039816**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.07.2011 E 11827131 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.11.2016 EP 2619349**

54 Título: **Soporte de sustratos no permeables para galvanoplastia**

30 Prioridad:

**23.09.2010 US 889232**

**23.09.2010 US 889228**

**23.09.2010 US 889219**

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

**16.03.2017**

73 Titular/es:

**SUNPOWER CORPORATION (100.0%)**

**77 Rio Robles**

**San Jose, CA 95134, US**

72 Inventor/es:

**ABAS, EMMANUEL CHUA;**

**CHEN, CHEN-AN;**

**MA, DIANA XIAOBING;**

**GANTI, KALYANA BHARGAVA;**

**DIVINO, EDMUNDO ANIDA;**

**ERMITA, JAKE RANDAL G.;**

**CAPULONG, JOSÉ FRANCISCO S. y**

**CASTILLO, ARNOLD VILLAMOR**

74 Agente/Representante:

**MILTENYI, Peter**

ES 2 605 805 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**

Soporte de sustratos no permeables para galvanoplastia

5 Inventores: Emmanuel Abas; Chen-an Chen; Diana Ma; y Kalyana Ganti

**Referencia cruzada a la solicitud relacionada**

10 La presente solicitud está relacionada con la solicitud de patente de Estados Unidos de propiedad conjunta n.º 12/889.228, titulada "Sealed Substrate Carrier for Electroplating," presentada en la misma fecha que la presente por Kalyana Ganti [n.º de expediente del apoderado 10031.006610 S0187US1]. La presente solicitud se refiere también a la solicitud de patente de Estados Unidos de propiedad conjunta n.º 12/889.232, titulada "Maintainable Substrate Carrier for Electroplating", presentada en la misma fecha que la presente por Chen-An Chen; Emmanuel Abas; Edmundo Divino; Jake Ermita; Jose Capulong; Arnold Castillo; y Diana Ma [n.º de expediente del apoderado 10031.006620 (S0187US2)].

15

**Declaración sobre la investigación o desarrollo financiados federalmente**

20 La invención descrita en la presente memoria se realizó con apoyo gubernamental según el contrato número DE-FC36-07GO17043 concedido por el Departamento de Energía de Estados Unidos. El Gobierno puede tener ciertos derechos sobre la invención.

**Antecedentes**

25 1. Campo de la técnica

Esta descripción se refiere, en general, al campo de la galvanoplastia. Más en particular, esta descripción se refiere a un soporte para usar en la galvanoplastia de sustratos.

30 2. Descripción de la técnica relacionada

35 La galvanoplastia es una técnica de deposición que puede usarse para formar una capa metálica sobre un sustrato. En algunos procesos galvanoplásticos, el ánodo puede estar hecho del metal que se va a depositar, y el cátodo puede ser el sustrato que se va a revestir. Tanto el ánodo como el cátodo se sumergen en una solución electrolítica y se aplica una tensión a través del ánodo y el cátodo, de manera que una corriente eléctrica fluya entre ellos. Esto provoca la oxidación del metal del ánodo, de manera que los iones del metal se disuelven en la solución. Esto también provoca la reducción de los iones metálicos del cátodo, de manera que se deposita una capa del metal sobre el sustrato. En otros procesos galvanoplásticos, la solución puede tener iones del metal que se va a revestir y el ánodo puede ser un ánodo no consumible. En este caso, los iones metálicos pueden reponerse periódicamente en el baño.

40 Para galvanizar eficazmente una gran cantidad de sustratos, puede usarse un soporte para sostener múltiples sustratos y aplicar tensiones eléctricas a esos sustratos durante el proceso de galvanoplastia. El soporte puede usarse para transferir los sustratos entre los diferentes baños químicos y también para manipularlos de forma segura durante las etapas de enjuague y secado.

45 La presente solicitud describe soportes de sustratos mejorados para galvanoplastia.

**Sumario**

50 Una realización se refiere a un soporte de sustratos para usar en la galvanoplastia de una pluralidad de sustratos. El soporte de sustratos comprende un cuerpo de soporte no conductor sobre el que se van a sostener los sustratos. Hay líneas eléctricamente conductoras integradas dentro del cuerpo del soporte, y una pluralidad de pinzas de contacto están acopladas a las líneas eléctricamente conductoras integradas dentro del cuerpo del soporte. Las pinzas de contacto mantienen los sustratos en su sitio y acoplan eléctricamente los sustratos a las líneas eléctricamente conductoras. El cuerpo del sustrato no conductor es continuo de manera que sea impermeable al flujo de la solución de galvanoplastia a través del cuerpo del soporte no conductor.

60 Otra realización se refiere a un método para someter a galvanoplastia una pluralidad de sustratos. Los sustratos se sostienen mecánicamente sobre un soporte de sustratos que tiene un cuerpo no permeable y no conductor y una trayectoria eléctricamente conductora a través del cuerpo del soporte hasta los sustratos. El soporte de sustratos está montado en un brazo de trabajo. El cuerpo del soporte con los sustratos se sumerge a continuación en un baño de galvanoplastia, y se aplica una tensión a los sustratos mediante la trayectoria eléctricamente conductora a través del cuerpo del soporte no permeable y no conductor.

65 Otra realización se refiere a un método de fabricación de un soporte de sustratos no permeable para usar en la galvanoplastia de una pluralidad de sustratos. Se forman dos placas aislantes no permeables, teniendo cada placa una cara interna y una cara externa. Se fabrica una unidad conductora, incluyendo la unidad conductora una barra colectora

metálica, líneas metálicas y elementos de fijación por pinza conductores. Se aplica un cemento disolvente a las áreas de las caras internas de las dos placas. A continuación, las caras internas de las dos placas se unen junto con las líneas metálicas, los elementos de fijación por pinza conductores y una porción de la barra colectora incluida entre ellas.

5 En la presente solicitud también se describen otras realizaciones, aspectos y características.

**Breve descripción de los dibujos**

10 Puede deducirse una comprensión más completa del objeto por referencia a la descripción detallada y a las reivindicaciones, cuando se consideran junto con las siguientes figuras, en donde los números de referencia similares se refieren a elementos similares a lo largo de las figuras.

15 La Fig. 1 es una vista en planta de una cara interna de una placa no conductora para un soporte de sustratos no permeable de acuerdo con una realización de la invención.

La Fig. 2 es una vista en planta de una cara externa de la placa no conductora de acuerdo con una realización de la invención.

20 La Fig. 3 es una vista en perspectiva de un área de sujeción del sustrato la cara externa de la placa no conductora de acuerdo con una realización de la invención.

La Fig. 4 es una vista en planta de un conjunto conductor que incluye una barra colectora eléctricamente conductora y líneas eléctricamente conductoras de acuerdo con una realización de la invención.

25 La Fig. 5 A es una primera vista en perspectiva de una porción del conjunto conductor de la Fig. 4 de acuerdo con una realización de la invención.

30 La Fig. 5B es una segunda vista en perspectiva de una porción del conjunto conductor de la Fig. 4 de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Fig. 6 es una vista en planta que muestra un sobremolde termoplástico (o capa de cobertura) aplicada a una porción de la barra colectora conductora de acuerdo con una realización de la invención.

35 La Fig. 7 es una vista en sección transversal que representa diversas capas en la unión de dos placas de soporte y un conjunto conductor de acuerdo con una realización de la invención.

La Fig. 8 es una vista en perspectiva que representa una oblea semiconductor sujeta a un soporte de sustratos de acuerdo con una realización de la invención.

40 La Fig. 9A es una vista en perspectiva de un primer conjunto de pinza de acuerdo con una realización de la invención.

La Fig. 9B es una vista despiezada que muestra las piezas del primer conjunto de pinza separadas.

45 La Fig. 10A es una vista en perspectiva de un segundo conjunto de pinza de acuerdo con una realización de la invención.

La Fig. 10B es una vista despiezada que muestra las piezas del segundo conjunto de pinza separadas.

La Fig. 10C ilustra además la forma de Z de la palanca.

50 La Fig. 11 es una vista superior que muestra un conjunto de doble pinza de acuerdo con una realización de la invención.

La Fig. 12 es una vista en perspectiva de una cara externa en un lado de un soporte de sustratos permeable de acuerdo con una realización de la invención.

55 La Fig. 13 es una vista en perspectiva ampliada de una porción del soporte de sustratos permeable de la Fig. 12 de acuerdo con una realización de la invención.

60 La Fig. 14 es un diagrama de flujo de un método de fabricación y mantenimiento de un soporte de sustratos de una única pieza para galvanoplastia de acuerdo con una realización de la invención.

La Fig. 15 es un diagrama de flujo de un método de uso del soporte para la galvanoplastia de una pluralidad de sustratos de acuerdo con una realización de la invención.

### Descripción detallada

5 La siguiente descripción detallada es meramente de naturaleza ilustrativa y no pretende limitar las realizaciones del objeto o la solicitud y usos de tales realizaciones. Como se usa en la presente memoria, el término “ejemplar” significa “que sirve como un ejemplo, caso o ilustración”. No es necesario que cualquier implementación descrita en la presente memoria como ejemplar se considere como preferida o ventajosa sobre otras implementaciones. Además, no hay intención de quedar ligado a ninguna teoría expresa o sugerida concreta presentada en el campo técnico, antecedentes, breve resumen anteriores, o en la siguiente descripción detallada.

10 Los soportes de sustrato convencionales para galvanoplastia tienen problemas que son difíciles de diagnosticar y resolver. Un problema de los soportes de sustrato convencionales es que en ocasiones rompen los sustratos durante la carga de los sustratos sobre el soporte. Los solicitantes han analizado las roturas y han descubierto que las roturas frecuentemente ocurren en las proximidades de las pinzas metálicas usadas para sostener los sustratos en el soporte. Los solicitantes han analizado además estas roturas y han determinado que a menudo se deben a que una porción de la pinza impacta con el borde del sustrato cuando la pinza no está en una posición totalmente “cerrada”.

15 Otro problema de los soportes de sustrato convencionales es que el revestimiento de algunos sustratos frecuentemente es incompleto ya que no se produce una cobertura no uniforme del sustrato. Las posiciones de los sustratos revestidos de forma incompleta en el soporte no siempre son las mismas y parecen ser un tanto aleatorias. Los solicitantes han analizado los sustratos revestidos de forma incompleta y han descubierto que a menudo aparece una “mancha” revestida de forma incompleta en la porción inferior del sustrato. Los solicitantes han determinado que estas “manchas” se deben a los residuos de la solución de revestimiento que quedan atrapados en el fondo de los bolsillos de soporte y que no se han enjuagado.

20 Otros problemas están relacionados con una falta de durabilidad de los soportes. En otras palabras, las roturas mecánicas limitan la vida útil de los soportes de sustrato convencionales antes de que sea necesaria su reparación o sustitución. Las pinzas de contacto fallan con frecuencia debido a que se rompen o se dañan, a que tienen muy poca tensión o a que no entran en contacto con el sustrato en la localización apropiada. Además, las almohadillas del soporte a menudo se rompen o se agrietan. Además, el propio cuerpo de soporte a menudo se agrieta o se rompe, y los conductores de cobre que se encuentran dentro del soporte a menudo fallan debido al ataque del baño químico. Los solicitantes han determinado que los factores que contribuyen a la rotura del cuerpo de soporte incluyen un sobrepilamiento de los soportes durante la preparación y una mala manipulación de los soportes.

25 La presente solicitud describe soportes de sustrato mejorados que proporcionan soluciones a uno o más de los problemas analizados anteriormente.

30 De acuerdo con una realización de la invención, se proporciona un soporte de sustratos que no tiene aberturas que permitan que una solución vaya de un lado a otro del soporte. En otras palabras, el soporte de sustratos es eficazmente continuo y no permeable a la solución de electrolito. Un punto de vista convencional es que estas aberturas son ventajosas a la hora de reducir el peso del soporte y permitir que la solución de electrolito fluya de un lado a otro a través del mismo. Sin embargo, sorprendentemente, los solicitantes han descubierto que un cuerpo de soporte “plano” que es eficazmente continuo y no permeable (sin aberturas que pasen a través del cuerpo) tiene diversas ventajas. En primer lugar, los solicitantes creen que el cuerpo de soporte plano proporciona una acción de descolgamiento que ayuda a la retirada completa de la solución de electrolito durante el enjuagado. Además, aunque el cuerpo de soporte plano está concebido convencionalmente para ser sustancialmente más pesado (debido a la ausencia de espacios abiertos), los solicitantes han diseñado un cuerpo de soporte plano con cavidades internas para reducir sustancialmente su peso.

35 De acuerdo con otra realización de la invención, se proporciona un soporte de sustratos robusto que tiene una adhesión mejorada entre las capas termoplástica y metálica. La adhesión mejorada da como resultado un sello hermético superior que evita que las soluciones químicas corroan prematuramente el metal del interior del soporte. Como se describe en la presente memoria, los problemas de adhesión pueden resolverse o reducirse reemplazando una interfaz de metal a superficie termoplástica débil anterior por dos interfaces de unión fuertes. Las dos interfaces de unión fuertes son una interfaz de unión de metal a superficie termoplástica mejorada (usando una técnica de unión que proporciona una adhesión superior, tal como moldeo por inyección, por ejemplo) y una interfaz de unión de superficie termoplástica a termoplástica.

40 De acuerdo con otra realización de la invención, se proporciona un soporte de sustratos que tiene un tiempo de inactividad reducido debido a fallos de componentes. Los fallos de componentes pueden comprender, por ejemplo, fallos de las pinzas que sostienen en el soporte los sustratos que se van a revestir. Como se describe en la presente memoria, un soporte de sustratos puede estar configurado de manera que las pinzas y otros componentes puedan fijarse de forma desmontable. Esto posibilita ventajosamente que el soporte se mantenga en servicio sin un tiempo de inactividad sustancial necesario para reparar los componentes fijados más permanentemente.

45 La Fig. 1 es una vista en planta de una cara interna **102** de una placa no conductora (eléctricamente aislante) para un soporte de sustratos no permeable de acuerdo con una realización de la invención. La propia placa no conductora es eléctricamente aislante. También se muestra, situado en la cara interna, un conjunto conductor que

incluye una barra **120** colectora eléctricamente conductora en una parte superior del soporte y líneas conductoras **128** que van desde la barra colectora **120** hacia la parte inferior del soporte.

5 En esta realización ejemplar, la cara interna **102** incluye quince patrones **106** de nervaduras en forma de “X”, donde cada uno de los patrones **106** de nervadura en forma de “X” separa cuatro indentaciones **104** en forma de bolsa. Estas indentaciones **104** en forma de bolsa reducen sustancialmente el peso de la placa.

10 Además, en el centro del patrón **106** de nervadura en forma de X se muestra una localización central **111** que corresponde a una localización **211** de la almohadilla central en la cara externa **202** (véase la Fig. 2, que se describe más adelante). También se muestran, en un perímetro alrededor de cada patrón **106** de nervadura, en forma de “X” unas primeras localizaciones **112** de perímetro que corresponden a las localizaciones **212** de la almohadilla de perímetro en la cara externa **202** (véase la Fig. 2). En un perímetro ligeramente más externo alrededor de cada patrón **106** de nervadura en forma de “X” se muestran segundas localizaciones **114** de perímetro que corresponden a localizaciones **214** de la clavija de alineación en la cara externa **202** (véase la Fig. 2).

15 En la Fig. 1 también se muestra un conjunto conductor que incluye una barra **120** colectora metálica acoplada a las líneas metálicas **128**. Por ejemplo, la barra **120** colectora metálica puede ser de acero inoxidable mecanizado y las líneas metálicas **128** pueden ser líneas de cobre. La barra **120** colectora metálica puede acoplarse a las líneas metálicas **128** de una manera eléctricamente conductora por soldadura de una placa **129** de cobertura metálica (que también puede ser, por ejemplo, de acero inoxidable). Pueden soldarse casquillos de ajuste en los orificios **127** del casquillo para interconectar de forma segura la placa **129** y una porción superior **402** (véase la Fig. 4) de las líneas metálicas **128**. Además, los pasadores **130** de sujeción metálicos se fijan a las líneas metálicas **128** por cualquiera de los lados de los patrones **106** de nervadura en forma de “X”. Estos pasadores de sujeción metálicos pueden configurarse para permitir que las pinzas desmontables se fijan en la superficie externa **202** del soporte. Algunos pasadores **130** de sujeción metálicos se fijan a las líneas metálicas **128** en un borde de la placa, y otros se fijan a las líneas metálicas **128** en el interior de la placa.

20 La barra **120** colectora metálica se mecaniza para que tenga una pluralidad de aberturas. Pueden incluirse dos aberturas **122** con forma de “bocallave” para montar el soporte sobre un brazo de trabajo mecánico. La forma de “bocallave” incluye un elemento **123** de alineación que posibilita una alineación más consistente entre el brazo de trabajo y el soporte. En cualquier lado de cada abertura **122** con forma de bocallave puede haber una abertura lateral **124**. Las aberturas laterales **124** reducen ventajosamente el peso de la barra **120** colectora metálica. Una abertura **126** de mango se proporciona en una localización central superior para facilitar la sujeción manual del soporte. La barra colectora **120** también puede incluir una serie de orificios **132** de unión para facilitar la fijación segura de una capa **602** de cobertura termoplástica (véase la Fig. 6, que se describe más adelante).

25 Como se muestra en la Fig. 1 hay orificios **140** de pasador de guía en las esquinas del soporte. Estos orificios **140** de pasador de guía atraviesan tanto la placa conductora como la barra **120** colectora metálica y pueden usarse para la alineación del soporte cuando se carga sobre una mesa o cargador.

30 La Fig. 2 es una vista en planta de una cara externa **202** de la placa no conductora de acuerdo con una realización de la invención. También se muestra una porción de la barra **120** colectora conductora. En esta realización ejemplar, la cara externa **202** está diseñada para ser sustancialmente “plana” para reducir la tendencia de la solución de electrolito a quedar permanecer atrapada en las esquinas y grietas del soporte.

35 La cara externa **202** incluye quince puntos **211** de fijación de la almohadilla central. En un primer perímetro alrededor de cada punto **211** de fijación de la almohadilla central se muestran puntos **212** de fijación de la almohadilla de perímetro. Estos puntos (**211** y **212**) de fijación de almohadilla pueden comprender, por ejemplo, orificios de montaje para almohadillas de fijación de plástico desmontables.

40 Mostrados en un segundo perímetro alrededor de cada punto **211** de fijación de la almohadilla central hay puntos **214** de fijación de clavija de alineación. Los puntos del segundo perímetro están ligeramente más alejados del punto central que los puntos del primer perímetro. Los puntos **214** de fijación de la clavija pueden comprender, por ejemplo, orificios de montaje para fijación desmontable de clavijas de plástico.

45 En esta realización ejemplar aparecen quince áreas **213** para sujetar un sustrato (tal como, por ejemplo, una oblea de silicio) en la cara externa **202**. Cada área **213** de sostén de sustrato está rodeada por los puntos **214** de fijación de la clavija de alineación. Los puntos (**211** y **212**) de fijación de la almohadilla están localizados dentro del área **213** de sostén del sustrato de manera que las almohadillas fijadas en estos puntos proporcionen una separación entre el sustrato y la superficie de la cara externa **202**.

50 En la Fig. 2 se muestran además elementos **210** de fijación de pinza. De acuerdo con una realización de la invención, cada elemento de fijación de pinza puede comprender una superficie **502** externa roscada de un pasador de sujeción metálico (véase la Fig. 5B, que se describe más adelante). Los elementos de fijación de pinza están localizados en lados opuestos de cada área **213** de sostén de sustrato. En la realización ejemplar mostrada, los elementos de fijación de pinza pueden estar alineados en columnas verticales, incluyendo

elementos **210** de fijación de pinza a lo largo de cada lado de la placa y los elementos **210** de fijación de pinza entre áreas **213** de sostén de sustrato vecinas en una región interior de la placa.

La Fig. 3 es una vista en perspectiva de un área **213** de sujeción de sustrato en la superficie externa **202** de la placa no conductora de acuerdo con una realización de la invención. Como se muestra, en un centro del área **213** de sostén del sustrato hay una almohadilla central **311** (fijada al punto **211** de fijación central mostrada en la Fig. 2). En un primer perímetro alrededor de la almohadilla central **311** se muestran almohadillas de perímetro **312** que están fijadas de forma desmontable a los puntos **212** de fijación de perímetro. Por ejemplo, los puntos (**211** y **212**) de fijación de centro y perímetro pueden comprender orificios de inserción, y las almohadillas (**311** y **312**) pueden fijarse mediante topes de inserción en el lado inferior de las almohadillas en los orificios de inserción. Las almohadillas (**310** y **311**) pueden proporcionarse de manera que creen ventajosamente un espacio de enjuagado entre la superficie de la cara externa **202** y el sustrato que se va a revestir. Las almohadillas (**310** y **311**) pueden estar fabricadas de plástico y pueden configurarse para ser desmontables, facilitando su sustitución cuando están gastadas o dañadas. En una implementación, las almohadillas pueden tener una superficie plana que está en forma de "lágrima".

En un segundo perímetro alrededor de la almohadilla central **311** se muestran clavijas **314** de alineación que están fijadas de forma desmontable a los puntos **214** de fijación de la clavija de alineación. (Los puntos del segundo perímetro están ligeramente más alejados de la almohadilla central **311** que los puntos del primer perímetro). Por ejemplo, los puntos **214** de fijación de la clavija pueden comprender orificios de inserción, y las clavijas **314** pueden fijarse insertando un tetón en el fondo de cada clavija en un orificio de inserción. Las clavijas **314** tienen la doble funcionalidad de sostener el sustrato que se va a revestir dentro del espacio de sostén de sustrato y proteger las pinzas del daño que pueda producirse por el sustrato. Las clavijas **314** pueden estar fabricadas de plástico y pueden configurarse para ser desmontables, facilitando su sustitución cuando estén gastadas o dañadas. En una implementación, las clavijas **314** pueden estar ahusadas.

Como se muestra también, en un lado del área **213** de sostén de sustrato hay un primer conjunto de elementos **210** de fijación de pinza, y en el otro lado hay un segundo conjunto de tres elementos **210** de fijación de pinza. Los elementos **210** de fijación de pinza pueden configurarse de manera que las pinzas eléctricamente conductoras puedan fijarse de forma desmontable, para facilitar la sustitución, cuando están gastadas o dañadas. Los elementos **210** de fijación de pinza forman una trayectoria eléctricamente conductora entre el conjunto conductor (tal como se representa en la Fig. 4) y las pinzas eléctricamente conductoras.

Además, la Fig. 3 representa cortes **316** en relieve que rodean los elementos **1210** de fijación de pinza. Estos cortes **316** en relieve son áreas rebajadas que facilitan un posicionamiento apropiado de una base de un conjunto de pinza (por ejemplo, véase la base **1012** del conjunto **1000** de pinza mostrado en las Figs. 10A y 10B).

La Fig. 4 es una vista en planta de un conjunto conductor (soldadura) que incluye una barra **120** colectora eléctricamente conductora y líneas metálicas **128** de acuerdo con una realización de la invención. Como se muestra, los pasadores **130** de sujeción metálicos se fijan a las líneas metálicas **128**. Como se muestra además, las líneas metálicas **128** se fijan a una placa conectora **402** que se usa para conectar la barra **120** colectora conductora a las líneas metálicas **128**. En una realización, la barra colectora **120** puede formarse a partir de acero inoxidable y las líneas metálicas **128** pueden comprender líneas de cobre.

Las Figs. 5 A y 5B son dos vistas en perspectiva que muestran porciones del conjunto conductor de la Fig. 4 de acuerdo con una realización de la invención. Como se muestra en la Fig. 5 A, la placa conectora **402** está intercalada entre dos placas **129** de cobertura metálicas. Los casquillos de ajuste pueden soldarse entonces a los orificios **127** del casquillo de manera que conecten eléctrica y mecánicamente la barra **120** colectora conductora a las líneas metálicas **120**. Los pasadores **130** de sujeción metálicos se fijan de manera permanente (por ejemplo, soldados) a las líneas metálicas **120**. Como se muestra en la Fig. 5B, los pasadores **130** de sujeción metálicos pueden incluir una superficie **502** externa roscada. Además, puede depositarse una capa termoplástica (o capa de cobertura) **504**, por ejemplo, por moldeo por inyección, alrededor de los pasadores **130** de sujeción metálicos sobre las líneas metálicas **128**. Además, puede depositarse una capa termoplástica adicional (o capa de cobertura) **506**, por ejemplo, por revestimiento por inversión o revestimiento por pulverización sobre las líneas metálicas **128**. Para facilitar la ilustración, en la Fig. 5B solo se muestran pequeños segmentos de las líneas metálicas **128** con la capa termoplástica **506**. Sin embargo, la capa termoplástica **506** puede recubrirse sobre una porción de, o sobre la totalidad de, las líneas metálicas **128** de acuerdo con las realizaciones de la invención.

La Fig. 6 es una vista en planta que muestra un sobremolde termoplástico (o capa de cobertura) **602** aplicado a una porción de la barra **120** colectora conductora de acuerdo con una realización de la invención. Como se muestra, el sobremolde termoplástico **602** abarca preferentemente una longitud horizontal de la barra **120** colectora conductora. En esta configuración ejemplar, el sobremolde termoplástico **602** llena los orificios **132** de unión de manera que se une de forma segura a la barra **120** colectora conductora. El sobremolde termoplástico **602** sobre las porciones seleccionadas de la barra **120** colectora conductora puede aplicarse, por ejemplo, por moldeo por inyección.

La Fig. 7 es una vista en sección transversal que representa diversas capas en la unión de dos placas de soporte y un conjunto conductor de acuerdo con una realización de la invención. Obsérvese que la Fig. 7 no está a escala y representa las diversas capas con fines de explicación.

Como se muestra, una porción inferior de la barra **120** colectora conductora se intercala entre las caras internas **102** de las dos placas **700** de soporte no conductoras. Como se muestra, el sobremolde termoplástico **602** cubre ambos lados de la barra **120** colectora conductora. Puede usarse una capa **732** de cemento disolvente para formar un enlace plástico a plástico entre las superficies internas **102** de las placas **700** de soporte no conductoras y la capa **602** de cobertura termoplástica en la barra **120** colectora conductora.

La Fig. 8 es una vista en perspectiva que representa una oblea semiconductor **804** sujeta a un soporte de sustratos de acuerdo con una realización de la invención. Como se muestra, la oblea **804** puede colocarse en un espacio definido mediante clavijas **314** de alineación a lo largo de su perímetro. Por debajo, la oblea **804** puede estar separada de la cara externa **202** del soporte por una pluralidad de almohadillas (por ejemplo, una almohadilla central **311** y almohadillas perimetrales **312**) (no mostradas). En esta realización ejemplar, las pinzas **802** eléctricamente conductoras se fijan a los elementos **210** de fijación de pinza en lados opuestos de la oblea **804**. Cuando se sujeta la oblea **804** al soporte, cada pinza **802** eléctricamente conductora puede posicionarse de manera que su punto de contacto esté sobre la almohadilla **806** de contacto metálica en la superficie de la oblea **804**. En una realización ejemplar, la oblea **804** está configurada de manera que cada almohadilla **806** de contacto está localizada directamente sobre una de las almohadillas **312** de perímetro de manera que la pinza pueda presionar la oblea directamente contra la almohadilla (véase el espacio cercano para otra oblea a la derecha).

La Fig. 9A es una vista en perspectiva de un primer conjunto **900** de pinza de acuerdo con una realización de la invención. Como se muestra, el primer conjunto **900** de pinza puede incluir una pinza **901**, un tornillo **912** y una junta tórica **914**. En esta realización ejemplar, la pinza **901** puede formarse a partir de una única pieza de acero inoxidable (por ejemplo, SS 301 que está totalmente endurecido). Además, el tornillo **912** puede estar trefilado en su interior de manera que pueda atornillarse sobre el roscado exterior **502** del pasador **130** de fijación de pinza.

La Fig. 9B es una vista despiezada que muestra las piezas del primer conjunto **900** de pinza separadas. Además, se etiquetan diversos elementos de la pinza **901**. Como se ve, la pinza **901** incluye una base **902** con un orificio **904**. El pasador **130** de fijación de pinza ajusta en primer lugar la junta tórica **914** y el orificio **904**, y después el tornillo **912** puede atornillarse sobre el roscado exterior **502** del pasador **130** de fijación de pinza. La base **904** de la pinza **901** puede incluir también uno o más elementos **903** de alineación de manera que proporcione la orientación angular correcta de la pinza una vez que se ha fijado.

Como se muestra adicionalmente, un resorte **905** puede extenderse hacia arriba desde la base **902**. En este caso, el resorte comprende pliegues del metal que forma la pinza. Un brazo **906** de pinza puede empezar en la parte superior del resorte **905** y extenderse lejos de la base **902**. Como se ve, el brazo **906** puede estar ahusado en una realización ejemplar para mejorar su vida útil. Una porción **908** de punta puede extenderse hacia abajo desde el extremo del brazo **906** que está más alejado de la base **902**. Un elemento **910** de contacto puede formarse en el punto más inferior de la porción **908** de punta. El elemento **910** de contacto es la parte de la pinza **901** que hace contacto físico con el sustrato que se va a revestir (por ejemplo, en las almohadillas **806** de contacto en una superficie de una oblea semiconductor). En una implementación, el elemento **910** de contacto tiene aproximadamente 1 mm de anchura.

La Fig. 10A es una vista en perspectiva de un segundo conjunto **1000** de pinza de acuerdo con una realización de la invención. En esta realización ejemplar, el segundo conjunto **1000** de pinza puede incluir piezas tanto metálicas como de plástico. La Fig. 10B es una vista despiezada que muestra las piezas del segundo conjunto **1000** de pinza separadas. Como se muestra, el segundo conjunto de pinza puede ser una base **1012** de plástico, una placa **1014** de fijación de resorte metálico, un tornillo metálico **1016**, una pinza **1018** cargada por resorte de doble torsión metálica, una palanca **1020** de plástico y una junta tórica **1022** de caucho.

El tornillo **1016** incluye un vástago que se ajusta a través de una abertura de la placa **1014** de fijación de resorte, la junta tórica **1022** y a través de una abertura en la base **1012**. En una implementación ejemplar, el vástago **1042** puede estar trefilado internamente de manera que se atornille en un roscado exterior **502** de un pasador **130** de sujeción metálico. La palanca **1020** está fijada también a la base **1020** usando los elementos **1030**.

Los extremos cableados **1038** en la base de la pinza **1018** cargada por resorte se ajustan en los elementos **1040** de manguito de conexión de la placa **1014** de fijación de resorte. El brazo **1036** de la pinza **1018** cargada por resorte se ajusta en la palanca **1020** a través de la abertura **1034**. Cuando el brazo **1042** de la palanca **102** se presiona hacia abajo, el brazo **1036** de la pinza **1018** se eleva. Cuando el brazo **1042** de la palanca **102** se libera, el brazo **1036** de la pinza **1018** se baja.

El vástago del tornillo **1016** puede pasar a través de la junta tórica **1022**, un orificio en la placa **1014** de fijación de resorte y un orificio en la base **1012**. El vástago del tornillo **1016** puede tener un trefilado interno que se atornilla en la rosca externa del pasador **130** de fijación de pinza de manera que fija la base **1012** a la cara exterior **202** de la placa de soporte no conductora. La junta tórica **1022** puede encajar en un anillo rebajado que rodea el orificio en la base **1012** de manera que evita que la solución electrolítica del baño de revestimiento alcance el pasador **130** de fijación de pinza.

- La pinza **1018** cargada por resorte puede estar fabricada de acero inoxidable (por ejemplo, SS 301) y puede incluir extremos **1038** de cable que se ajustan en los manguitos **1040** de conexión de la placa **1014** de fijación de resorte. La pinza **1018** cargada por resorte puede incluir además un brazo **1036** que puede apretarse para que ajuste en, y a través de, un orificio **1034** de resorte en la palanca **1020**. La abertura **1034** de resorte puede proporcionar funcionalidades dobles de protección de las bobinas **1037** de resorte y limitación de los movimientos de derecha a izquierda y de izquierda a derecha del brazo **1036**. La palanca **1020** puede incluir elementos **1030** de fijación rotatorios macho que se ajustan en elementos **1028** de fijación rotatorios hembra correspondientes de la base **1012**. De esta manera, los elementos **1030** de fijación rotatorios macho forman un árbol de pivote para el montaje pivotante de la palanca **1020**.
- La palanca (brazo de accionamiento) **1020** puede tener forma de "Z". La forma de Z se ilustra en la Fig. 10C. La forma de Z de la palanca **1020** permite ventajosamente una amplia ventana de abertura para abrir las pinzas, particularmente cuando están dispuestas en un conjunto **1100** de doble pinza como se describe a continuación en relación con la Fig. 11.
- Cuando el conjunto **1000** de pinza se fija al pasador **130** de fijación de pinza, puede presionarse un mango **1042** de la palanca **1020** hacia abajo para abrir (desengranar) la pinza por elevación hacia arriba del brazo de la pinza **1018** cargada por resorte y elevar así el elemento **1044** de contacto en su punta. La liberación del mango **1042** de la palanca **1020** provoca que la pinza cierre (engrane) bajando el brazo de la pinza **1018** cargada por resorte de manera que el elemento **1044** de contacto ejerce una fuerza descendente para sostener en su sitio el sustrato que se va a revestir.
- De acuerdo con una realización de la invención, el conjunto **1000** de pinza forma una trayectoria eléctricamente conductora desde los pasadores **130** de sujeción metálicos hasta el sustrato que se va a someter a galvanoplastia. En una implementación, cada uno del tornillo **1016**, la placa **1014** de fijación de resorte y la pinza **1018** son metálicos, de manera que forman la trayectoria eléctricamente conductora de los pasadores **130** de sujeción metálicos al sustrato que se va a someter a galvanoplastia.
- La Fig. 11 es una vista superior que muestra un conjunto **1100** de doble pinza de acuerdo con una realización de la invención. Preferentemente, dicho conjunto **1100** de doble pinza se fija a los elementos **210** de fijación de pinza que están localizados entre dos áreas **213** de sostén de sustrato. Como se muestra, en esta realización, la base **1012** está configurada con dos conjuntos de elementos **1028** de fijación rotatorios hembra (un conjunto a la izquierda del tornillo **1016** y un conjunto a la derecha del tornillo **1016**) de manera que dos palancas **1020** pueden montarse de forma pivotante respecto a la base **1012**. Dos brazos **1018** de resorte se fijan insertando sus extremos **1038** de cable en dos conjuntos de manguitos **1040** de conexión en la placa **1014** de fijación de resorte y se aprietan en los orificios **1034** de resorte de las palancas **1020**. Un brazo **1018** de resorte está orientado con su porción de punta sobre una primera área **213** de sostén de sustrato hacia la parte superior del diagrama y el otro brazo **1018** de resorte está orientado con su punta sobre una segunda área **213** de sostén de sustrato hacia el fondo del diagrama.
- De acuerdo con una realización de la invención, una máquina robótica puede configurarse para abrir todas las pinzas que rodean cada área **213** de sostén de sustrato y en su interior puede colocarse una oblea (u otro sustrato que se va a procesar). La abertura de las pinzas puede conseguirse presionando simultáneamente hacia abajo los mangos **1042** para elevar los brazos de las correspondientes pinzas **1018** cargadas por resorte. Después, las pinzas que rodean cada área **213** de sostén de sustrato pueden cerrarse mediante la máquina robótica que libera los mangos **1042** para bajar los brazos de las pinzas **1018** cargadas por resorte correspondientes, de manera que los elementos **1044** de contacto presionen contra las almohadillas **806** de contacto metálicas para sostener la oblea (u otro sustrato u otro sustrato que se vaya a revestir) firmemente en su sitio. Una vez que todas las obleas (u otros sustratos) que se van a procesar se han cargado de esta manera sobre el soporte, entonces puede realizarse el revestimiento y otro procesamiento. Después del procesamiento, una máquina robótica puede configurarse para volver a abrir todas las pinzas que rodean cada área **213** de sostén de sustrato de manera que las obleas procesadas (u otros sustratos) puedan retirarse y reemplazarse por obleas que se van a procesar posteriormente.
- La Fig. 12 es una vista en perspectiva de una cara externa **1202** en un lado de un soporte de sustratos permeable de acuerdo con una realización de la invención. En esta realización alternativa, cada una de las dos placas que forman cada soporte de sustratos incluye al menos una abertura para cada área de sostén de sustrato. La realización ilustrada tiene una abertura grande **1204** en el centro de cada área de sostén de sustrato. Como se muestra, las aberturas **1204** pueden ser, por ejemplo, circulares. Las aberturas **1204** reducen el peso del cuerpo de soporte y permiten que la solución de enjuague fluya a través (permea) del cuerpo de soporte. Los solicitantes creen que las aberturas **1204** reducen una fuerza de arrastre cuando el soporte se retira de un baño.
- El conjunto conductor (soldadura) incluye la barra **120** colectora eléctricamente conductora en la parte superior del soporte y líneas conductoras **128** que van desde la barra colectora **120** hacia el fondo del soporte que pueden ser iguales o similares al conjunto conductor descrito anteriormente con relación a las Figs. 4, 5A, 5B, 6 y 7.
- Se muestra adicionalmente en la Fig. 12 elementos **1210** de fijación de pinza a los lados izquierdo y derecho de cada abertura **1204**. Las pinzas eléctricamente conductoras se fijan preferentemente a los elementos **1210** de fijación de pinza. Las pinzas eléctricamente conductoras pueden ser iguales, o similares, al conjunto **900** de pinza descrito anteriormente respecto a las Figs. 9A y 9B o a los conjuntos (**1000** y **1100**) de pinza descritos anteriormente con respecto a las Figs. 10A, 10B, 10C y 11.

Además, la Fig. 12 muestra nervaduras **1220** de soporte en los lados izquierdo, inferior y derecho del cuerpo de soporte. Las nervaduras **1220** de soporte proporcionan resistencia estructural al cuerpo de soporte. De acuerdo con una realización de la invención, las nervaduras **1220** de soporte tienen un perfil ahusado que facilita ventajosamente la no retención de la solución de electrolito.

En la Fig. 12 también se muestran barras **1222** de soporte horizontales. Las barras **1222** de soporte horizontales pueden estar configuradas entre filas de aberturas **1204** para proporcionar resistencia estructural adicional al cuerpo de soporte. De acuerdo con una realización de la invención, las barras **1222** de soporte horizontales elevadas tienen un perfil ahusado para facilitar ventajosamente la no retención de la solución de electrolito.

Además, la Fig. 12 muestra una pluralidad de elementos **1224** de apilamiento sobre el cuerpo de soporte. En una implementación, los elementos **1224** de apilamiento pueden disponerse periódicamente a lo largo de las barras **1222** de soporte horizontales. Los elementos **1224** de apilamiento están configurados para mantener la alineación y la separación entre los cuerpos de soporte cuando están apilados.

La Fig. 13 es una vista en perspectiva ampliada de una porción del soporte de sustratos permeable de la Fig. 12 de acuerdo con una realización de la invención. Como se muestra, cada lado que rodea una abertura **1204** incluye elementos **1314** de alineación de sustrato. Los elementos **1314** de alineación de sustrato están situados alrededor de la abertura **1204** y están configurados de manera que la oblea (u otro sustrato) que se va a revestir se ajuste dentro de una región que tiene estos elementos **1314** de alineación de sustrato en su perímetro.

Como se muestra adicionalmente, hay varios elementos **1312** de separación situados alrededor de la abertura **1204**. Los elementos **1312** de separación están posicionados para situarse por debajo de la oblea u otro sustrato que se va a revestir cuando se sujeta al soporte de sustratos. Los elementos **1312** de separación proporcionan un espacio hueco entre el sustrato y el soporte.

Además, la Fig. 13 representa cortes **1316** en relieve que rodean los elementos **1210** de fijación de pinza. Estos cortes **1316** en relieve son áreas rebajadas que facilitan el posicionamiento apropiado de una base de un conjunto de pinza (por ejemplo, véase la base **1012** del conjunto **1000** de pinza mostrada en las Figs. 10A y 10B).

La Fig. 14 es un diagrama de flujo de un método **1400** de fabricación y mantenimiento de un soporte de sustratos de una sola pieza para realizar la galvanoplastia de acuerdo con una realización de la invención. El soporte de sustratos de una sola pieza es sustancialmente más robusto cuando se compara con el soporte de sustratos de múltiples piezas anterior.

Los bloques **1402** a **1408** están relacionados con la fabricación de un conjunto conductor. El conjunto conductor puede configurarse, por ejemplo, como el conjunto conductor (soldadura) descrito anteriormente en relación con la Fig. 4.

En el bloque **1402**, se fabrica una barra colectora eléctricamente conductora. En un ejemplo, la barra colectora puede fabricarse por mecanizado de una barra de acero inoxidable de 6 milímetros de espesor (por ejemplo, SS 316) a una forma con aberturas tal como se ha descrito anteriormente con relación a la barra colectora **120** mostrada en la Fig. 1. Después del mecanizado, la barra colectora puede desbarbase y limpiarse.

En el bloque **1404**, una porción de la barra colectora que abarca su longitud horizontal se sobremoldea o se recubre con un termoplástico. El sobremoldeo o recubrimiento puede realizarse, por ejemplo, mediante moldeo por inyección de cloruro de polivinilo clorado (CPVC) sobre una porción inferior de la barra colectora. En un ejemplo, la capa de cobertura termoplástica puede formarse sobre un área de la barra colectora tal como el área **602** mostrada en la Fig. 6.

En el bloque **1405**, la barra colectora y las líneas metálicas pueden pretratarse antes de fijarse de forma conductora entre sí. El pretratamiento puede comprender desengrasar con chorro de arena y/o usando un paño abrasivo para retirar los depósitos superficiales y también puede comprender limpiar con múltiples lavados y secado al aire. El pretratamiento puede incluir también pretratamiento con productos químicos para promover la adhesión entre la barra colectora (por ejemplo, acero inoxidable) y las líneas metálicas (por ejemplo, cobre).

En el bloque **1406**, las líneas metálicas están fijadas de forma conductora a la barra colectora. Esto puede conseguirse, por ejemplo, por soldadura de las líneas metálicas (por ejemplo, cobre) a la barra colectora (por ejemplo, acero inoxidable). En un ejemplo, las líneas metálicas pueden configurarse de forma similar a la configuración de las líneas metálicas **128** mostradas en la Fig. 4.

En el bloque **1408**, las partes de fijación de pinza se fijan de forma conductora a las líneas metálicas y pueden depositarse capas termoplásticas. Las capas termoplásticas pueden incluir, por ejemplo, una capa termoplástica (véase **504** en la Fig. 5B) que rodea cada parte de fijación de pinza y una capa termoplástica (véase **506** en la Fig. 5B) sobre las líneas metálicas.

Los bloques **1410** y **1412** están relacionados con la fabricación de placas no conductoras para el cuerpo de soporte. En una realización, las placas no conductoras pueden estar formadas a partir de material de CPVC. Otras realizaciones pueden usar materiales termoplásticos diferentes.

5 En el bloque **1410**, se forman dos placas no conductoras con diversos elementos para el cuerpo de soporte. En una primera realización, el cuerpo de soporte está diseñado para que no sea permeable a la solución electrolítica, y puede comprender placas no conductoras con una cara interna **102** como se muestra en la Fig. 1 y una cara externa **202** como se muestra en la Fig. 2. En esta realización, aunque se forman orificios a través de las placas para las partes de fijación de pinza, la capa termoplástica alrededor de las partes de fijación de pinza están unidas a la cara interna de la placa no conductora para mantener el aspecto no permeable del cuerpo de soporte. En una segunda realización, el cuerpo de soporte está diseñado para que sea permeable a la solución electrolítica, y puede configurarse con grandes aberturas circulares **1204** como se muestra en la Fig. 12.

15 En el bloque **1412**, las superficies de las placas se preparan antes de la unión. Por ejemplo, las superficies pueden tratarse con chorro de arena y después limpiarse con múltiples lavados y secado al aire.

Los bloques **1414** a **1416** se refieren a la integración del conjunto conductor y las placas de soporte para formar un soporte de sustratos de una sola pieza. En el bloque **1414**, se aplica un cemento disolvente a las áreas de las caras internas de las dos placas. En las placas fabricadas de CPVC, un cemento disolvente ejemplar puede ser un cemento disolvente para CPVC, tal como, por ejemplo, el cemento disolvente Weld-On® 724™.

20 En el bloque **1416**, los lados internos de las dos placas se unen con la porción de sobremoldeo de la barra colectora y las líneas metálicas encerradas entre las mismas. El posicionamiento de la barra colectora y las líneas metálicas contra la cara interna de las placas se representa, por ejemplo, en la Fig. 1. El proceso de unión puede implicar, por ejemplo: aplicación de un imprimador a las caras internas de las placas; aplicación de un material de goma sobre las áreas de las caras internas en las que van a embeberse las líneas metálicas; embeber las líneas metálicas dentro del material de goma; unir las caras internas de las dos placas; y curar las placas unidas (por ejemplo, durante 72 horas).

25 Los bloques **1417** y **1420** se refieren a la adición de pinzas, almohadillas y clavijas sobre las caras externas de las placas de soporte.

30 En el bloque **1417**, se realizan perforación posterior al enlace para las partes de fijación de pinza y ahusado o roscado de las partes de fijación de pinzas. Posteriormente, en el bloque **1418**, las pinzas para sostener los sustratos al soporte pueden fijarse de una manera desmontable a los elementos de fijación de pinza en las caras externas del soporte. Como las pinzas se fijan de forma desmontable, pueden reemplazarse fácilmente cuando están gastadas o dañadas. En una realización, las pinzas pueden comprender conjuntos **900** de pinza tales como los representados en las Figs. 9A y 9B. En otra realización, las pinzas pueden comprender pinzas únicas en los bordes del soporte y pinzas dobles en el interior del soporte (donde las pinzas dobles están entre dos áreas de sostén de sustrato). Las pinzas simples pueden comprender, por ejemplo, el conjunto **1000** de pinza representado en las Figs. 10A, 10B. Las pinzas dobles pueden comprender, por ejemplo, el conjunto **1100** de pinza representado en la Fig. 11.

35 En el bloque **1420**, las almohadillas de separación y las clavijas de alineación de sustrato pueden fijarse de forma desmontable sobre las caras externas de las placas de soporte. Como las almohadillas y clavijas están fijadas de forma desmontable, pueden reemplazarse fácilmente cuando están gastadas o dañadas. Las almohadillas de separación pueden fijarse de forma desmontable a los puntos (**211** y **212**) de fijación de almohadilla en las caras externas **202** del soporte. En una realización, las almohadillas de separación pueden comprender las almohadillas (**311** y **312**) representadas en la Fig. 3. Las clavijas de alineación de sustrato pueden fijarse de forma desmontable a los puntos **214** de fijación de la clavija de alineación en las caras externas **202** del soporte.

40 Los bloques **1422** y **1426** se refieren al mantenimiento del soporte de sustratos. En el bloque **1422**, el soporte se usa para la galvanoplastia de sustratos. El uso del soporte típicamente implica sumergir el soporte con los sustratos unidos al mismo en uno o más baños de galvanoplastia mientras se aplica una tensión a los sustratos por medio de las pinzas. Véase, por ejemplo, el método **1500** descrito a continuación con relación a la Fig. 15.

45 En ocasiones, las pinzas pueden quedar gastadas o dañadas. De acuerdo con una realización de la invención, las pinzas gastadas o dañadas pueden reemplazarse fácilmente en cada bloque **1424**. En una implementación, la sustitución de las pinzas puede realizarse en un programa periódico. Esto permite ventajosamente que el soporte se mantenga en servicio sin un tiempo de inactividad sustancial necesario para reparar las pinzas fijadas de forma más permanente.

50 Igualmente, en ocasiones, las almohadillas de separación y/o las clavijas de alineación pueden quedar gastadas o dañadas. De acuerdo con una realización de la invención, las almohadillas y/o clavijas gastadas o dañadas pueden reemplazarse fácilmente en cada bloque **1426**. En una implementación, la sustitución de las almohadillas y/o clavijas puede realizarse con un programa periódico. Esto permite ventajosamente que el soporte se mantenga en servicio sin un tiempo de inactividad sustancial necesario para reparar las almohadillas y/o clavijas fijadas de forma más permanente.

65

La Fig. 15 es un diagrama de flujo de un método **1500** de uso de un soporte de sustratos para la galvanoplastia de una pluralidad de sustratos de acuerdo con una realización de la invención. En el bloque **1502** puede usarse un cargador robótico para sujetar una pluralidad de sustratos a las áreas de sostén de sustrato del soporte. En el bloque **1504**, el soporte de sustratos puede montarse en un brazo de trabajo de una máquina de galvanoplastia.

5 En el bloque **1506**, la máquina de galvanoplastia puede sumergir mecánicamente el soporte en un baño de galvanoplastia. En cada bloque **1508**, puede aplicarse una tensión a los sustratos a modo de trayectoria eléctricamente conductora que se desplaza a través la barra colectora, las líneas metálicas y las pinzas. En un ejemplo, los sustratos pueden comprender obleas de silicio. Las pinzas pueden hacer contacto, por ejemplo, con una capa base (semilla) de cobre (u otro metal) en las líneas de división sobre la superficie de las obleas. Después, encima de la capa base puede depositarse una capa metálica desde el baño de galvanoplastia.

10 En cada bloque **1512**, si hay que someter a galvanoplastia más capas metálicas sobre los sustratos, entonces el método **1500** puede volver al bloque **1506** y el soporte puede sumergirse mecánicamente en un baño de galvanoplastia diferente para depositar diferentes capas metálicas de manera que se forme, por ejemplo, un apilamiento multicapa para un contacto metálico. Cuando no hay más capas metálicas que someter a galvanoplastia sobre los sustratos, entonces según el bloque **1514** los sustratos pueden retirarse del soporte, por ejemplo, mediante una máquina robótica. Posteriormente, el método **1500** puede volver al bloque **1502** y otros sustratos (no revestidos) que se van a procesar pueden unirse robóticamente al soporte de sustratos.

15 Aunque en la anterior descripción detallada se ha presentado al menos una realización ejemplar, debe apreciarse que existen diversas variaciones. Debe apreciarse también que la realización o realizaciones ejemplares descritas en la presente memoria no pretenden limitar innecesariamente el alcance, aplicabilidad o configuración de la materia objeto reivindicada. No obstante, la descripción detallada anterior proporcionará a los expertos en la materia una guía conveniente para la implementación de la realización o realizaciones descritas. Debe entenderse que pueden hacerse diversos cambios en el diseño y disposición de elementos sin alejarse del alcance definido por las reivindicaciones, que incluyen equivalentes conocidos y equivalentes previstos en el momento de presentar esta solicitud de patente.

20

25

**REIVINDICACIONES**

1. Un soporte de sustratos para usar en la galvanoplastia de una pluralidad de sustratos, comprendiendo el soporte de sustratos:
- 5 un cuerpo (102, 202) de soporte no conductor sobre el que se van a sostener los sustratos;
- caracterizado por**
- 10 líneas (128) eléctricamente conductoras incluidas dentro del cuerpo de soporte; y
- una pluralidad de pinzas (802, 900, 1000) de contacto que están acopladas a las líneas eléctricamente conductoras incluidas dentro del cuerpo de soporte, sosteniendo las pinzas de contacto los sustratos en su sitio y acoplando eléctricamente los sustratos a las líneas eléctricamente conductoras,
- 15 en donde el cuerpo (102, 202) del soporte no conductor es continuo de manera que sea impermeable al flujo de la solución de galvanoplastia a través del cuerpo de soporte no conductor.
2. El soporte de sustratos de la reivindicación 1, que además comprende una primera y una segunda capa termoplástica (504, 506) unidas entre sí formando de esta manera cavidades en el cuerpo de soporte no conductor, en donde un patrón (106) de nervaduras en forma de X está formado dentro de las cavidades, estando las cavidades dispuestas en posiciones que quedan detrás de los sustratos cuando los sustratos se unen al soporte de sustratos, y estando dispuestas las líneas eléctricamente conductoras entre la primera y segunda capa termoplástica.
- 25 3. El soporte de sustratos de la reivindicación 1, que además comprende: una pluralidad de elementos de separación del cuerpo (102, 202) de soporte no conductor, estando configurados los elementos de separación para separar los sustratos de una superficie superior del cuerpo de soporte no conductor cuando los sustratos se unen al soporte del sustrato, en donde los elementos de separación comprenden almohadillas con forma de lágrima desmontables que tienen una superficie plana.
- 30 4. El soporte de sustratos de la reivindicación 1, que comprende: una pluralidad de elementos de alineación del cuerpo (102, 202) de soporte no conductor, estando configurados los elementos de alineación para ser desmontables del cuerpo de soporte y reemplazables con nuevos elementos de alineación en el cuerpo de soporte no conductor, en donde los elementos de alineación están dispuestos para rodear y alinear los sustratos colocados sobre el soporte de sustratos y en donde los elementos de alineación comprenden clavijas ahusadas (314).
- 35 5. El soporte de sustratos de la reivindicación 1, que además comprende: una barra (120) colectora eléctricamente conductora configurada en un lado superior del cuerpo de soporte no conductor y acoplada de forma conductora a las líneas eléctricamente conductoras embebidas en el cuerpo de soporte no conductor.
- 40 6. El soporte de sustratos de la reivindicación 5, que además comprende: una pluralidad de orificios de montaje en la barra colectora (120) para montar el soporte de sustratos sobre un brazo de trabajo para sumergir el cuerpo de soporte no conductor en, y elevar el cuerpo de soporte no conductor fuera de, un baño de galvanoplastia mientras se aplica tensión a la barra colectora.
- 45 7. El soporte de sustratos de acuerdo con la reivindicación 1,
- 50 en donde los sustratos se colocan sobre el cuerpo (102, 202) de soporte no conductor;
- comprendiendo además el soporte de sustratos una pluralidad de partes (210) de fijación de pinza conductora, estando fijadas las partes de fijación de pinza de una manera permanente a las líneas conductoras embebidas dentro del cuerpo de soporte; y
- 55 en donde la pluralidad de pinzas (802, 900, 1000) de contacto está fijada de una manera desmontable a las partes de fijación de pinza, y las pinzas de contacto conectan de forma conductora los sustratos con las líneas conductoras.
- 60 8. El soporte de sustratos de la reivindicación 7, en donde una pinza de contacto incluye:
- una base (1012) de la pinza de contacto;
- 65 un orificio en la base que está alineado con una parte de fijación de pinza del soporte de sustratos;

- una junta tórica (1022) dispuesta entre la base de la pinza de contacto y el cuerpo de soporte; y
- un tornillo (1086) de conexión que pasa a través de dicho orificio en la base a través de dicha junta tórica de manera que fija la base a la parte de fijación de pinza y comprime la junta tórica.
- 5
9. El soporte de sustratos de la reivindicación 8, en donde la pinza de contacto además incluye:
- un resorte (1018) acoplado a la base; y
- 10 un brazo (1036) acoplado al resorte, en donde una punta hace contacto con un sustrato que está siendo sostenido por la pinza.
10. El soporte de sustratos de la reivindicación 9, en donde el resorte (1018) de la pinza de contacto comprende múltiples codos de metal, y en donde el brazo (1036) de la pinza de contacto comprende una placa metálica
- 15 ahusada que es más estrecha hacia la punta.
11. El soporte de sustratos de la reivindicación 10, en donde se usa una única pieza de acero inoxidable para formar la base (1012), el resorte (1018) y el brazo (1036) de la pinza de contacto.
- 20 12. El soporte de sustratos de la reivindicación 7, en donde una pinza de contacto comprende:
- una base (1012) de la pinza de contacto;
- un orificio en la base que está alineado con una parte de fijación de pinza del soporte de sustratos;
- 25 una placa (1014) de fijación de resorte de la pinza de contacto;
- un orificio en la placa que está alineado con el orificio en la base;
- 30 un tornillo (1016) de conexión que pasa a través de dichos orificios y que se atornilla en la parte de fijación de pinza de manera que fija la base y la placa al cuerpo de soporte;
- junta tórica (1022) que tiene un orificio que está alineado entre dichos orificios de la base y la placa y que
- 35 está comprimido entre la base y la placa;
- un resorte de torsión acoplado mecánicamente a la placa; y
- una palanca (102) acoplada mecánicamente tanto a la placa como al resorte de manera que, presionando
- 40 hacia abajo un mango de la palanca, se provoca que un brazo del resorte se eleve desde una superficie del cuerpo de soporte.
13. El soporte de sustratos de la reivindicación 12, en donde la base (1012) y la palanca (102) son partes de plástico y en donde el tornillo, la placa y el resorte son partes metálicas.
- 45 14. El soporte de sustratos de la reivindicación 7, que además comprende: una pluralidad de separadores sobre el cuerpo de soporte, estando configurados los separadores para separar los sustratos de una superficie del cuerpo de soporte cuando los sustratos se unen sobre el soporte, en donde los elementos de separación comprenden almohadillas desmontables.

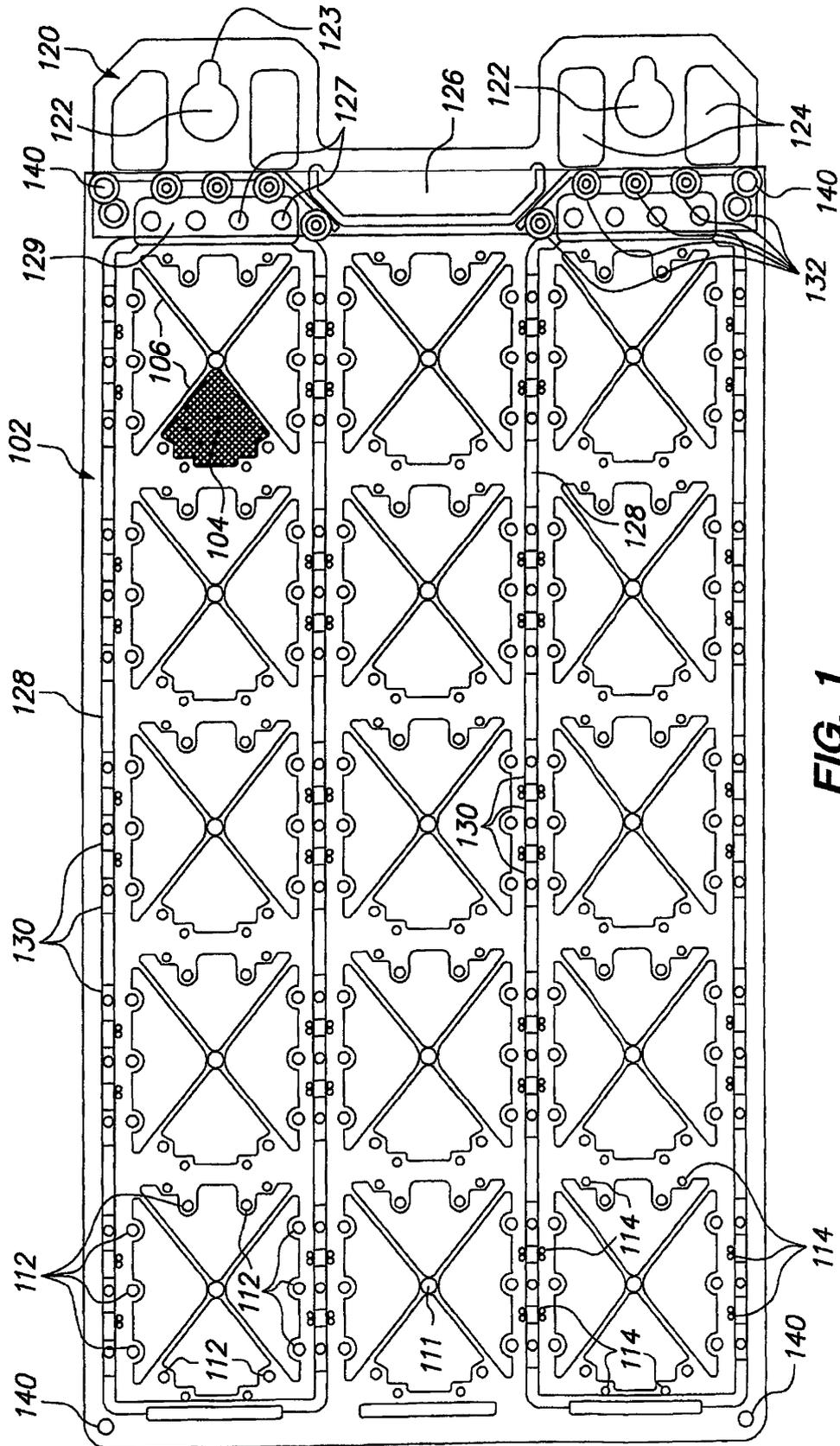
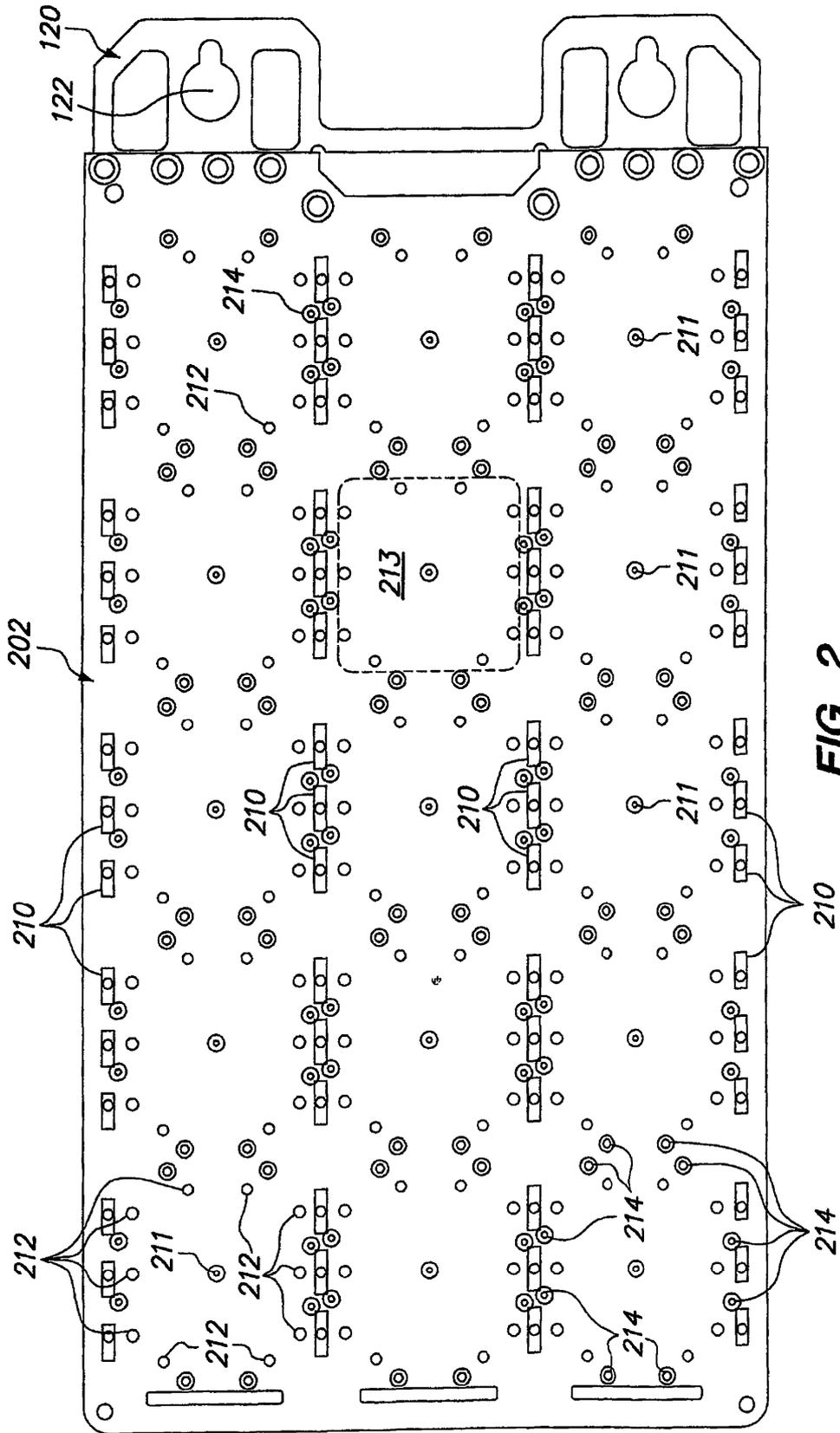
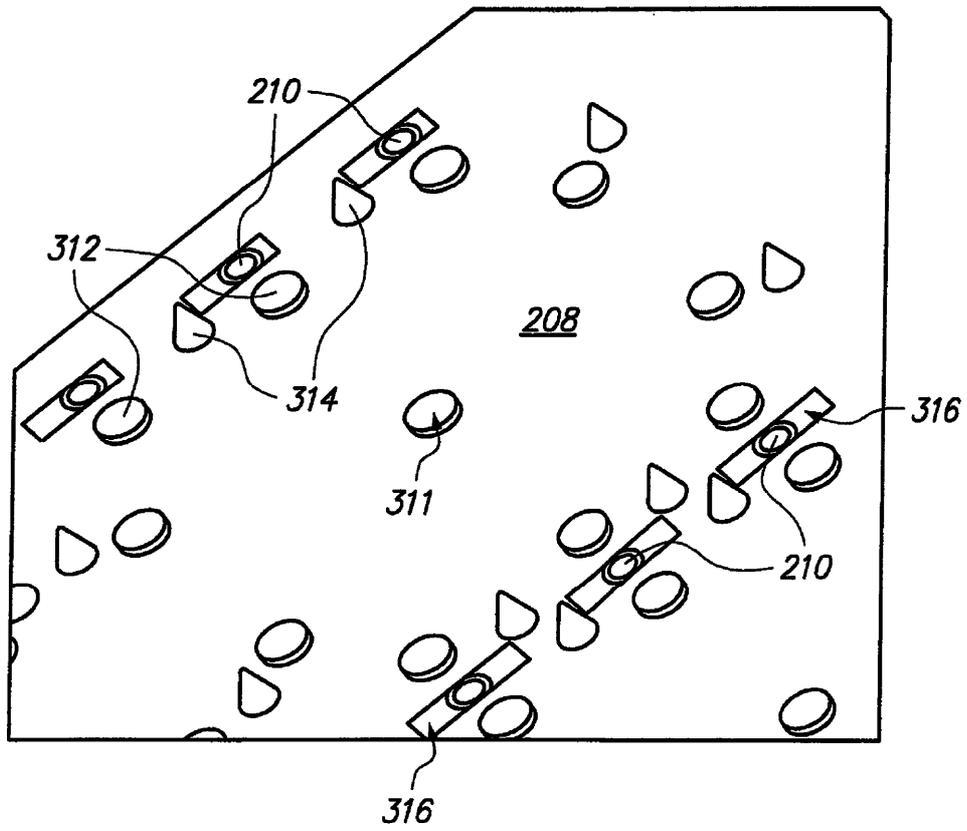
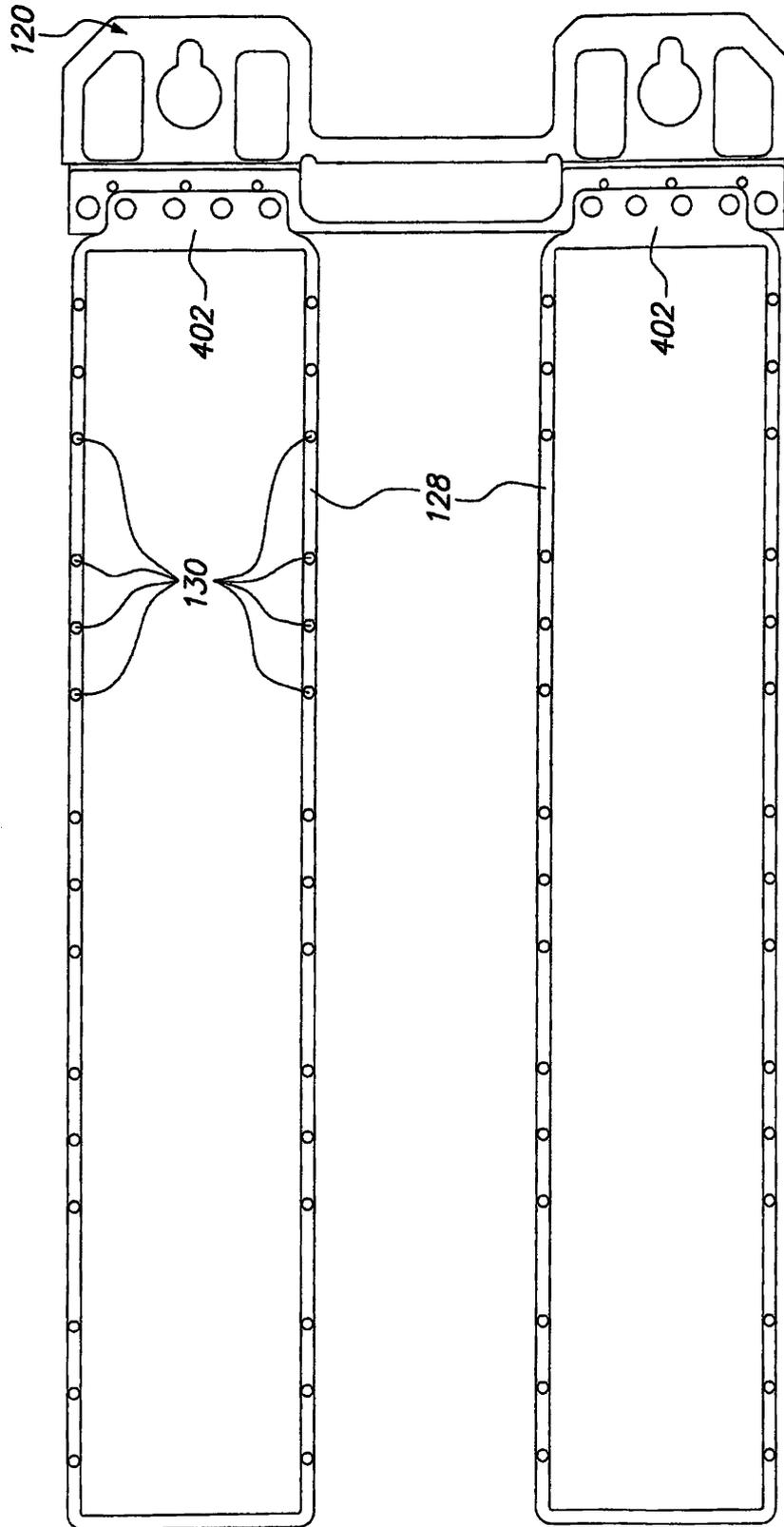


FIG. 1

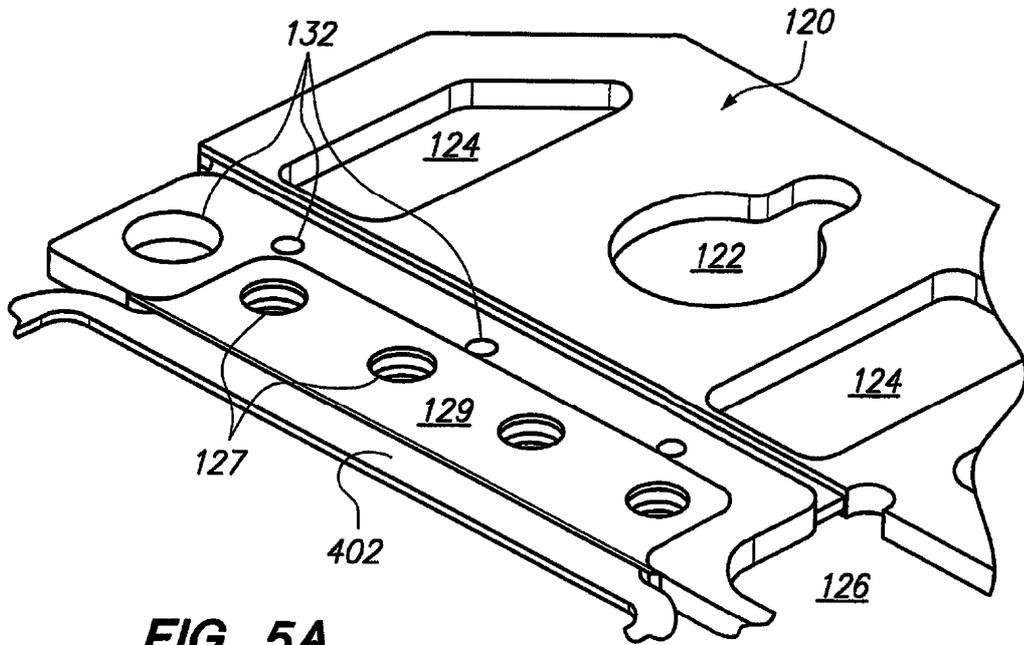




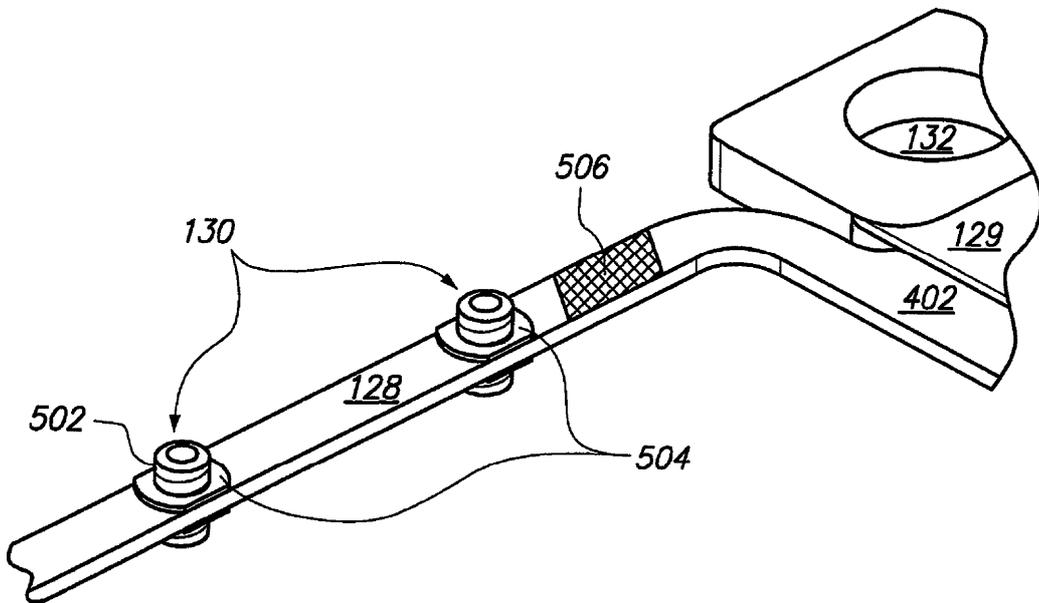
**FIG. 3**



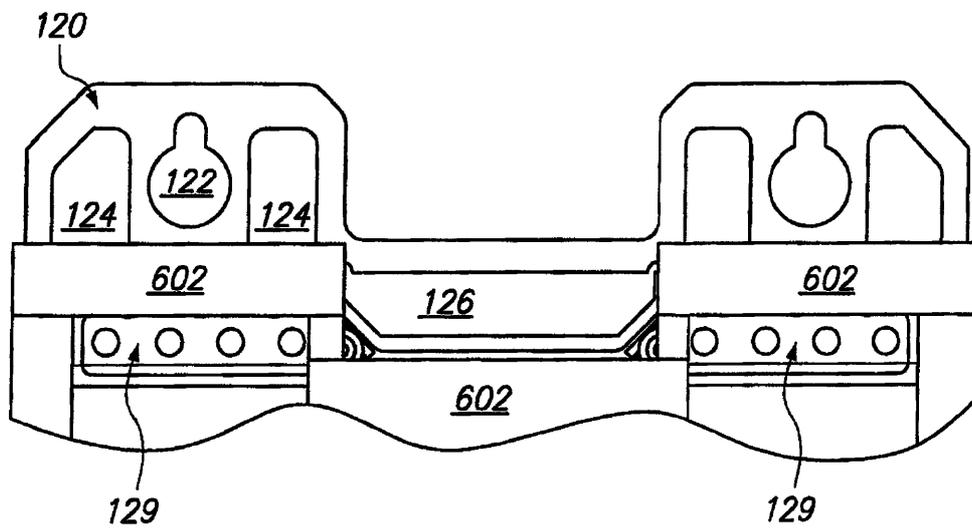
**FIG. 4**



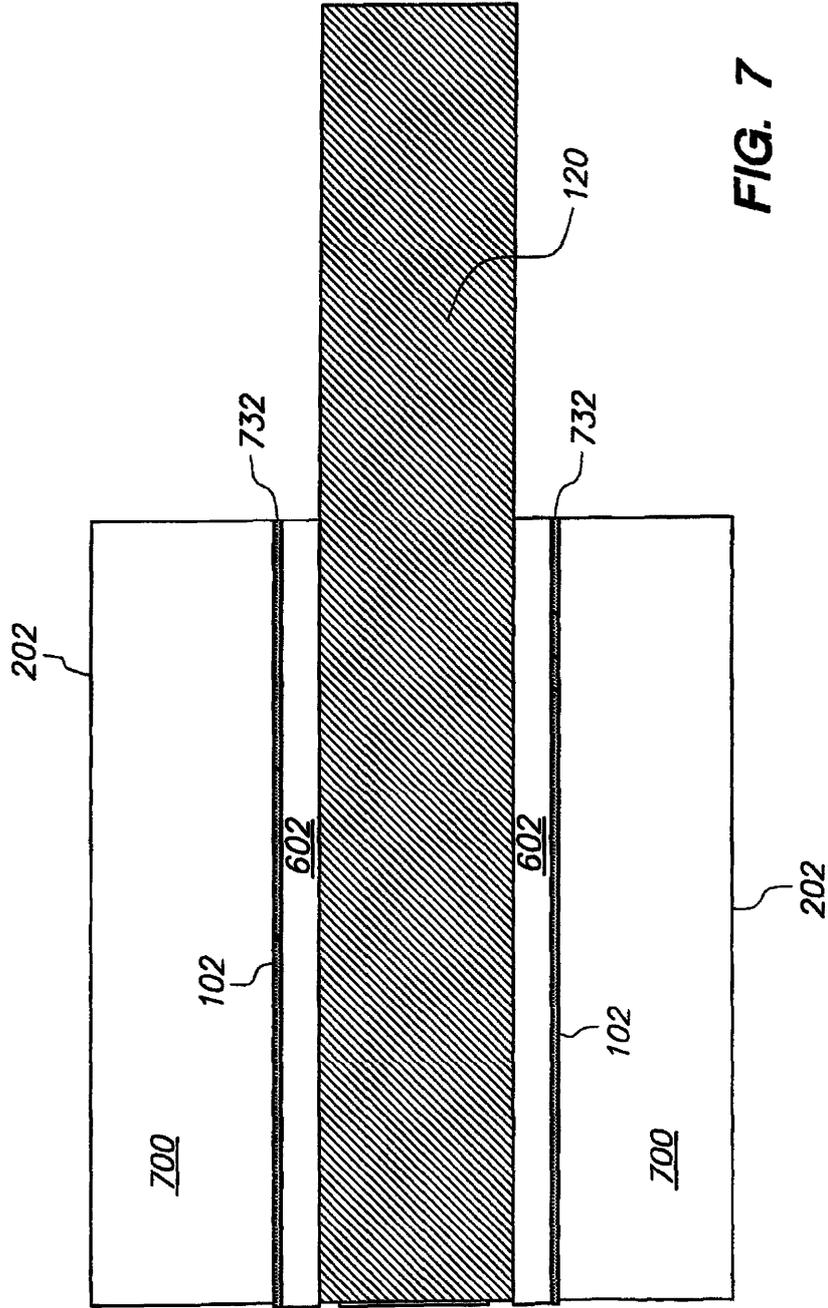
**FIG. 5A**



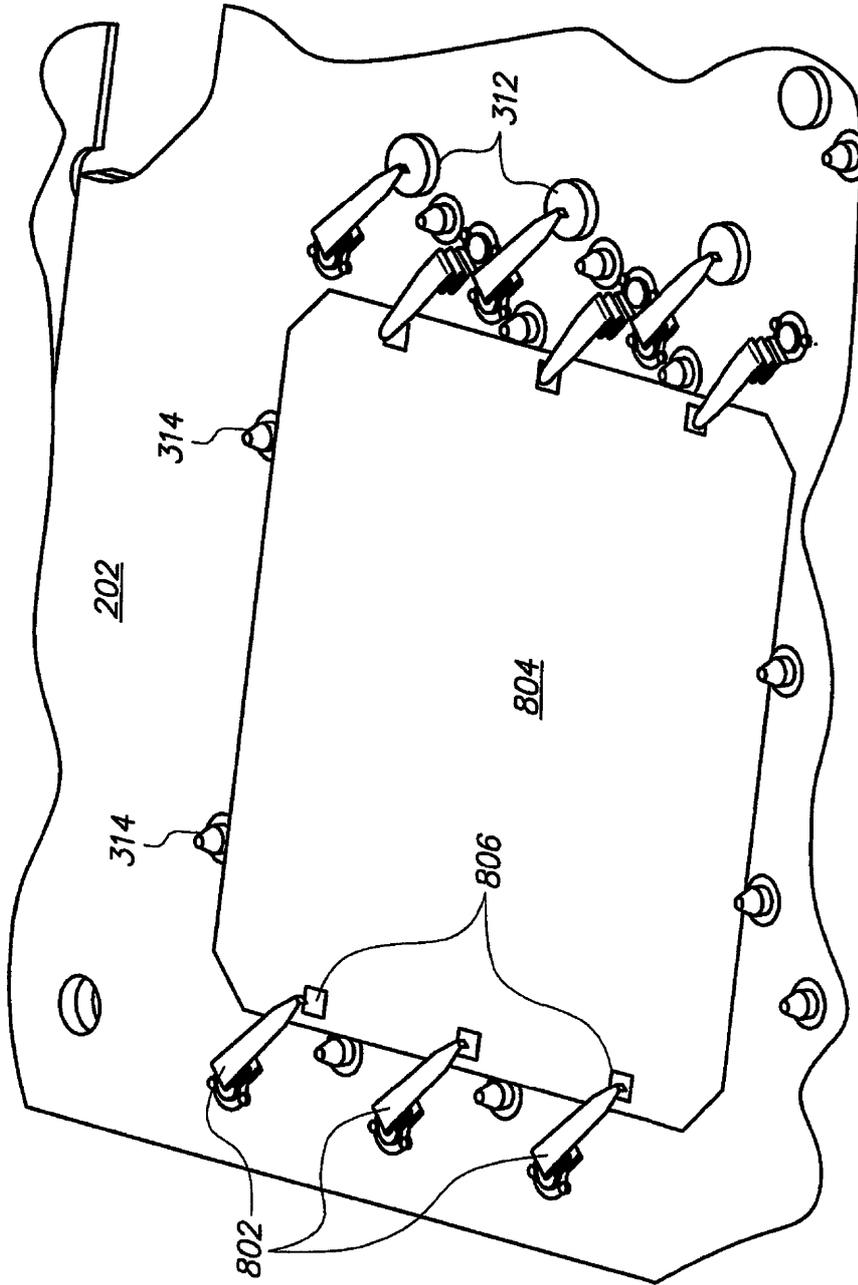
**FIG. 5B**



**FIG. 6**

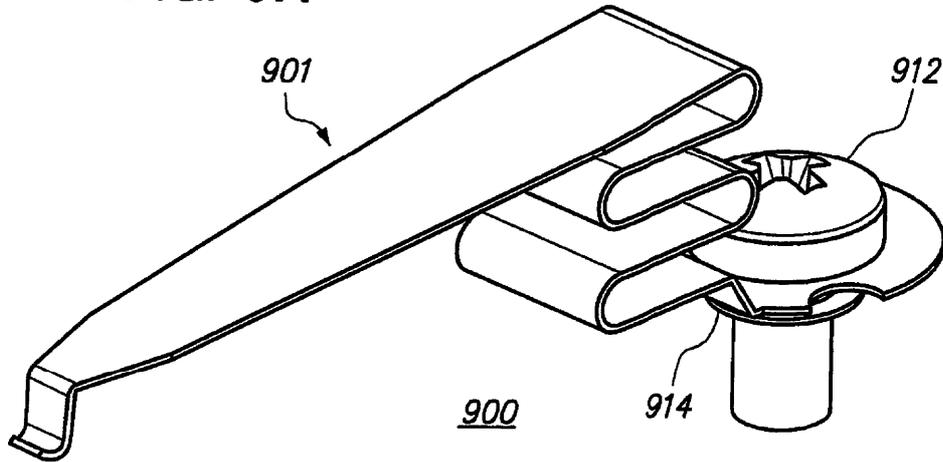


**FIG. 7**

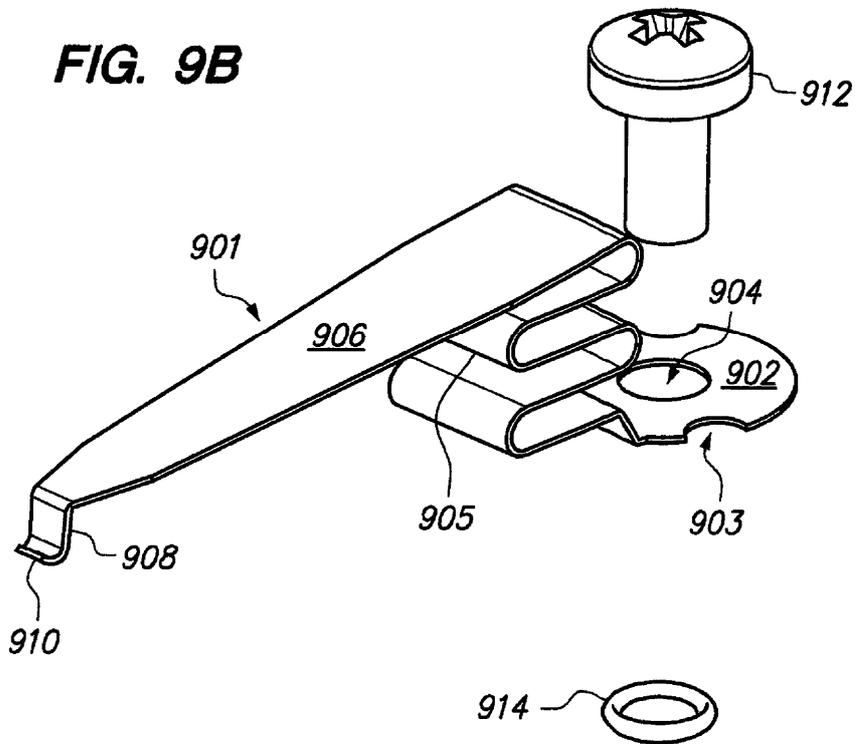


**FIG. 8**

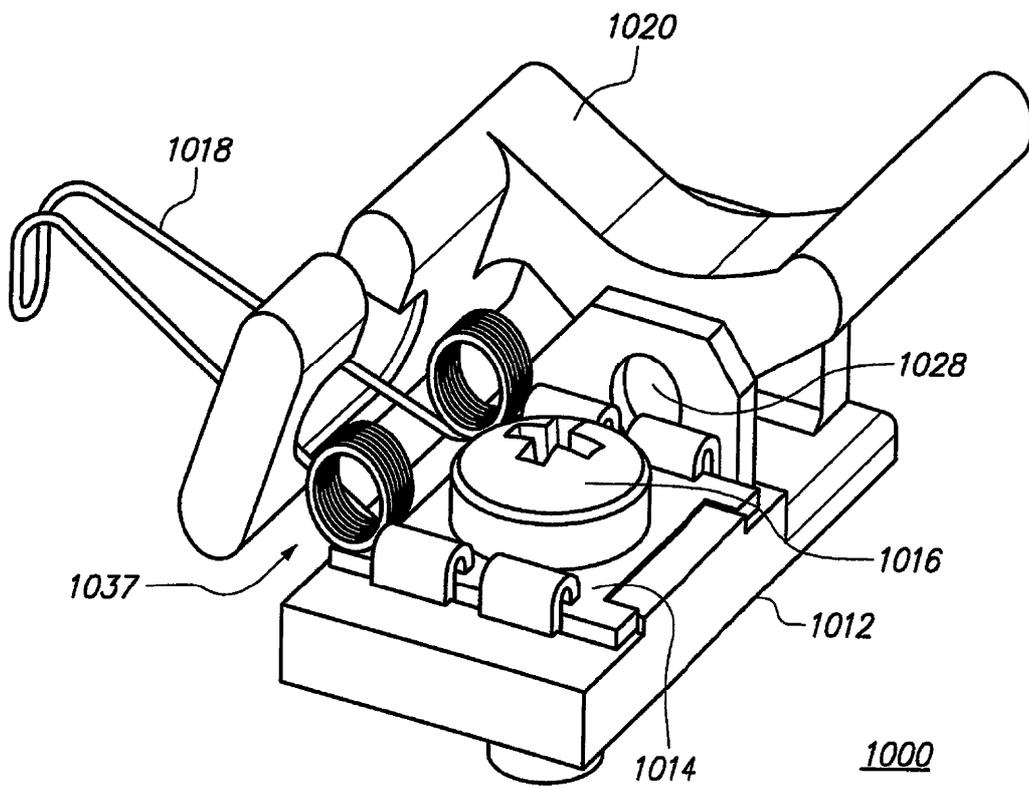
**FIG. 9A**



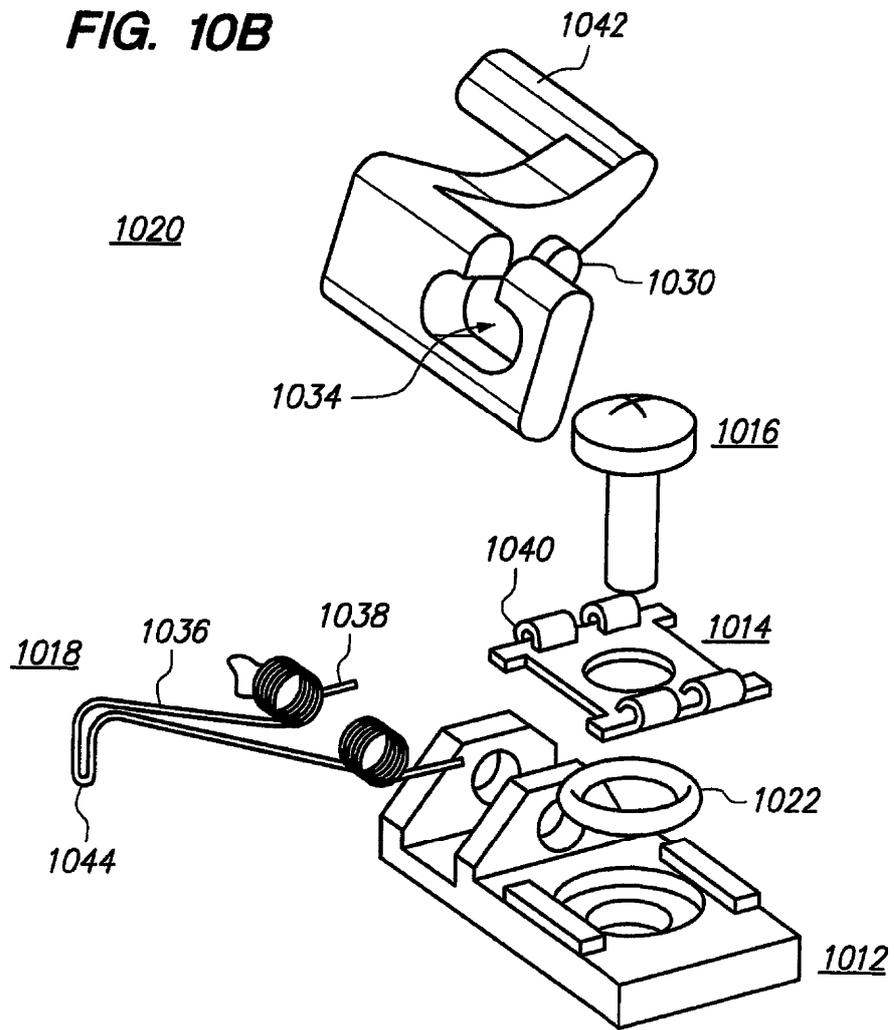
**FIG. 9B**

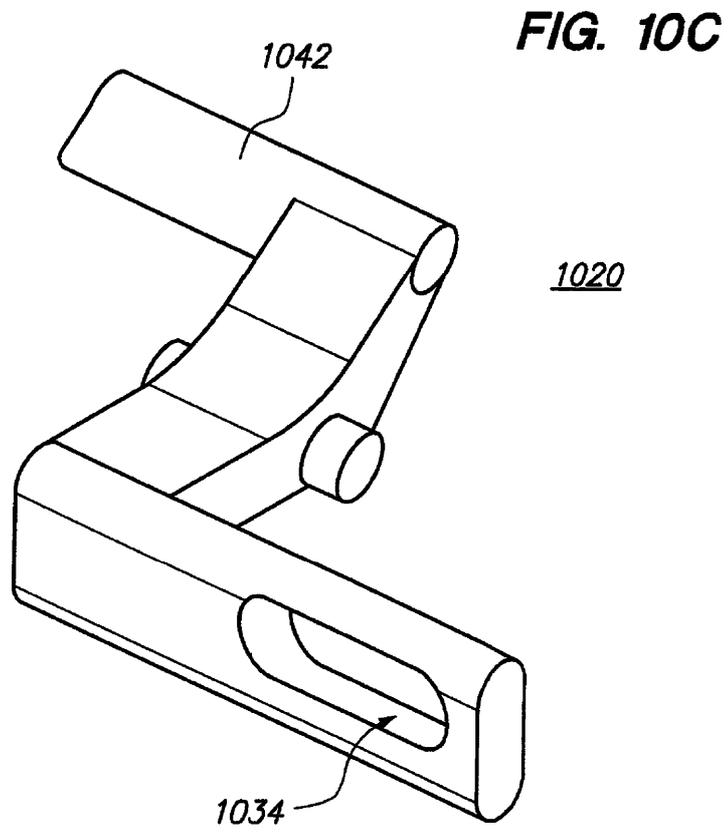


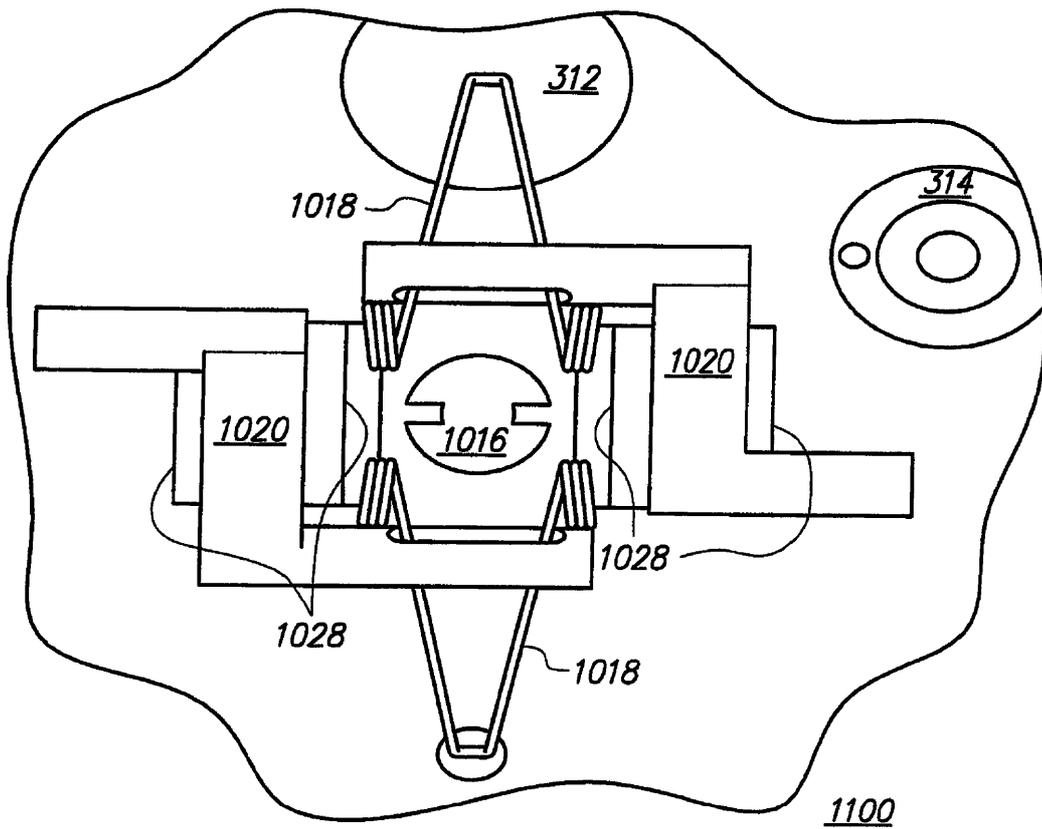
**FIG. 10A**



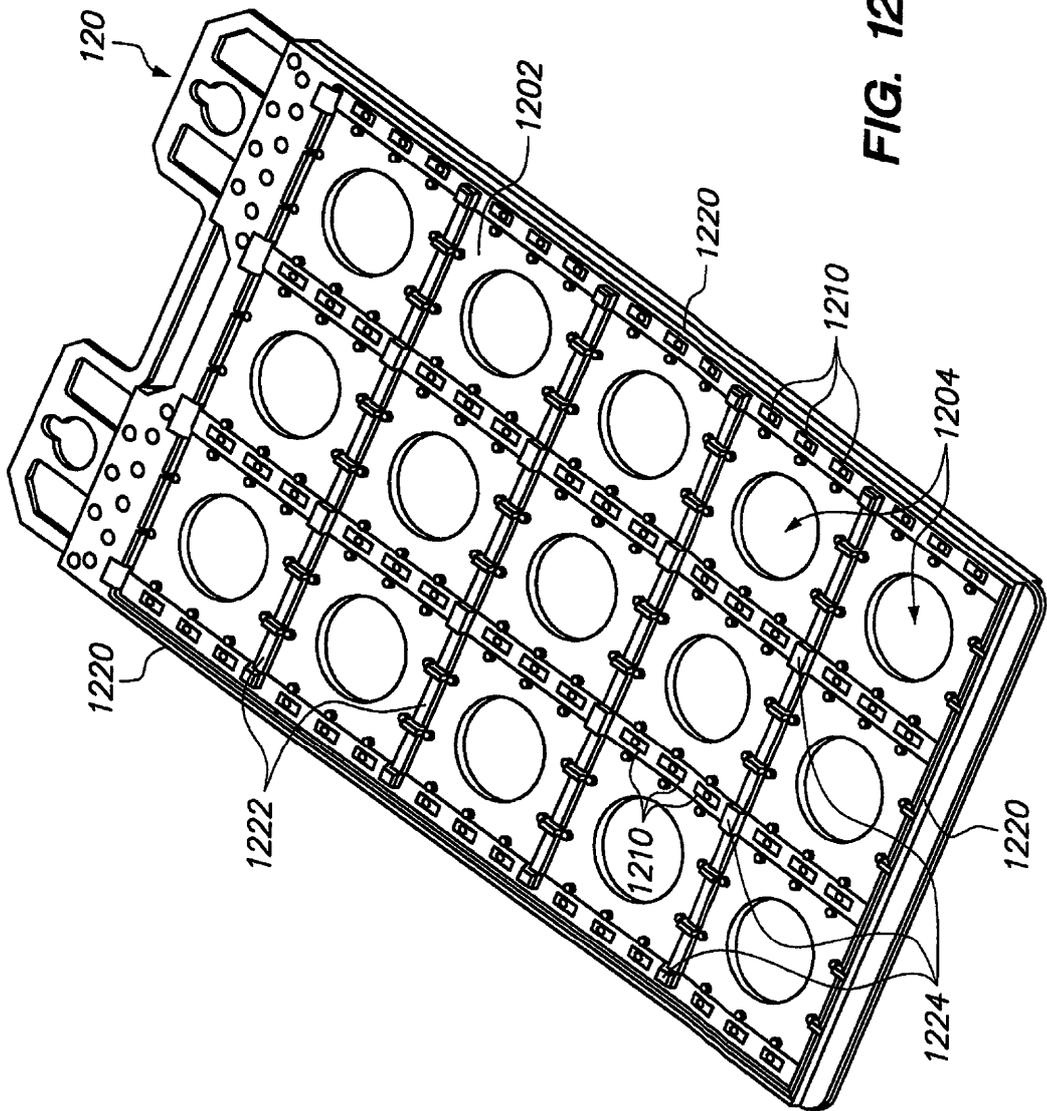
**FIG. 10B**

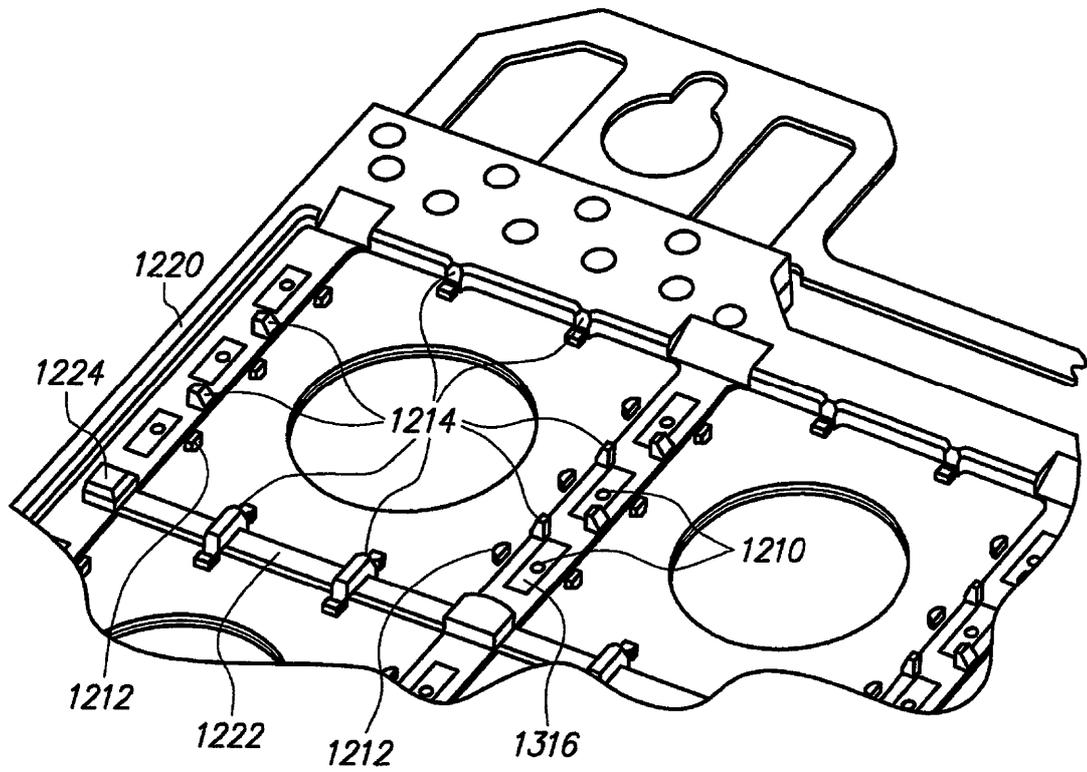




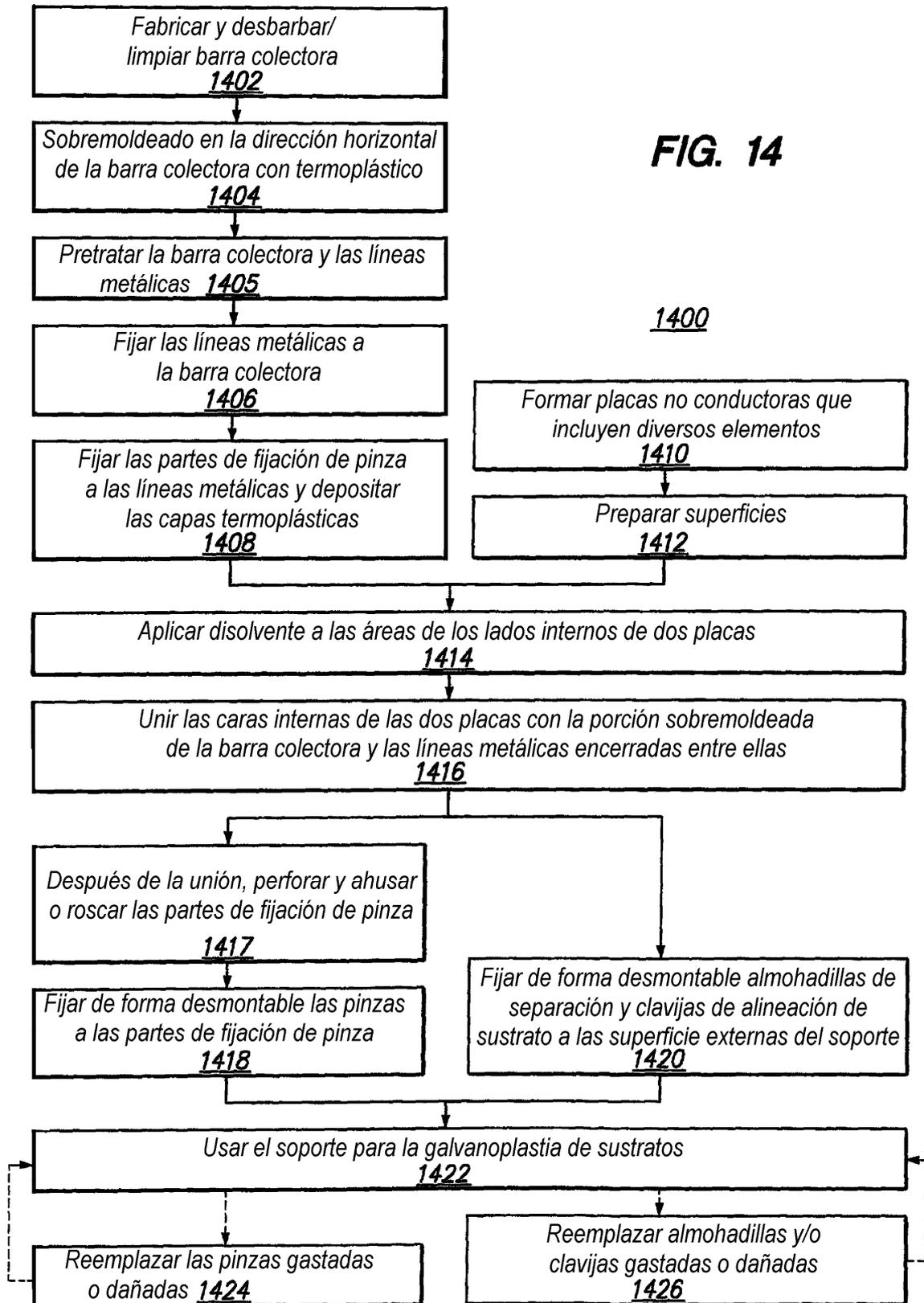


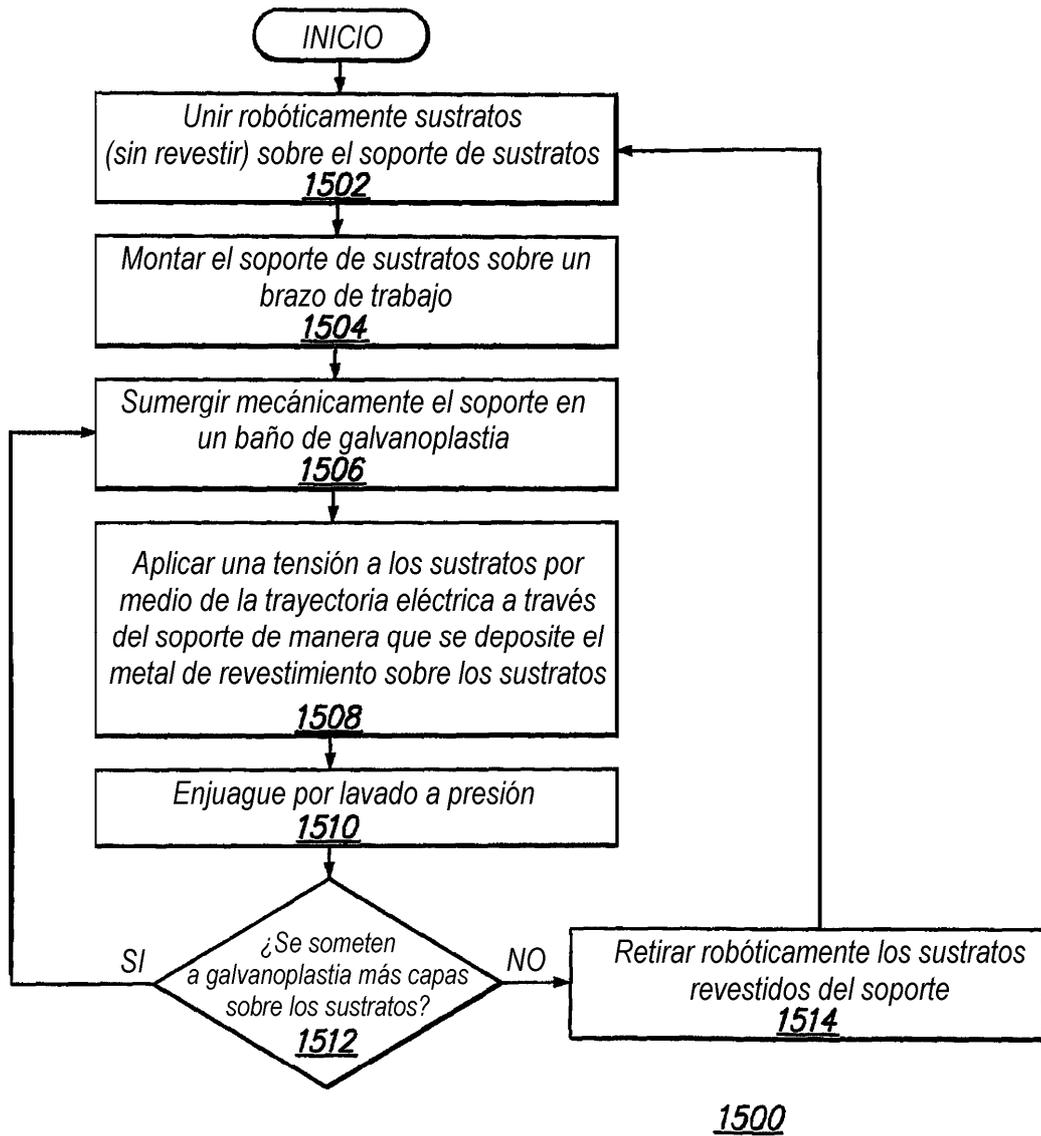
**FIG. 11**





**FIG. 13**





**FIG. 15**