

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 965 449**

51 Int. Cl.:

H01L 31/18 (2006.01)

H01L 31/05 (2014.01)

B21D 13/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.03.2018 PCT/EP2018/058197**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2018 WO18178292**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2018 E 18715632 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.10.2023 EP 3602638**

54 Título: **Dispositivo de procesamiento y método para el conformado de conductores de conexión para componentes semiconductores**

30 Prioridad:

31.03.2017 DE 102017106997

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.04.2024

73 Titular/es:

**FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V. (100.0%)
Hansastr. 27c
80686 München, DE**

72 Inventor/es:

RENDLER, LI CARLOS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 965 449 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de procesamiento y método para el conformado de conductores de conexión para componentes semiconductores

5 La invención se refiere a un dispositivo de procesamiento y a un método para conformar conductores de conexión para componentes semiconductores.

10 Los conductores de conexión se utilizan para el contacto eléctrico de componentes semiconductores. Estos conductores de conexión se utilizan especialmente para la interconexión de varios componentes semiconductores, por ejemplo, para la interconexión de células solares en un módulo de células solares. A este respecto, resulta conocido el uso de conectores de células como conductores de conexión para la conexión de células solares adyacentes en serie.

15 En una interconexión eléctrica y mecánica de este tipo de componentes semiconductores mediante conductores de conexión pueden producirse tensiones termomecánicas y deformaciones del componente semiconductor, por ejemplo, debido a diferentes coeficientes de dilatación o interconexiones asimétricas en la parte delantera y trasera del componente semiconductor. Estas tensiones termomecánicas pueden provocar la degradación o fallo de los componentes semiconductores. La deformación también puede dificultar el procesamiento posterior de los componentes semiconductores interconectados. Para reducir tales tensiones termomecánicas se conoce el uso de conductores de conexión con estructura ondulada periódica.

20 El documento EP 2 466 648 A1 describe un dispositivo para fabricar tales conductores de conexión doblados en forma de onda, en el que el conductor de conexión recto se guía entre dos ruedas dentadas entrelazadas y así se obtiene una estructura periódica ondulada predeterminada por las ruedas dentadas. El documento DE 19915488 A1 describe un dispositivo para doblar tiras metálicas en forma trapezoidal, que presenta dispositivos de sujeción ajustables y dispositivos de doblado.

El objetivo de la presente invención es mejorar el dispositivo de procesamiento conocido hasta ahora para conformar conductores de conexión para componentes semiconductores y ampliar su campo de aplicación.

25 Esta tarea se resuelve mediante un dispositivo de procesamiento para conformar conductores de conexión para componentes semiconductores según la reivindicación 1 y un método para conformar conductores de conexión para componentes semiconductores según la reivindicación 11. Las reivindicaciones 2 a 10 recogen realizaciones ventajosas del dispositivo de procesamiento. Las reivindicaciones 12 a 15 recogen realizaciones ventajosas del método.

30 El dispositivo de procesamiento según la invención está diseñado preferiblemente para la realización del método según la invención, en particular, una realización preferida del mismo. El método según la invención está diseñado preferiblemente para su ejecución con el dispositivo de procesamiento según la invención, en particular, una realización preferida del mismo.

35 El dispositivo de procesamiento según la invención para conformar conductores de conexión para componentes semiconductores presenta una unidad de conformado para conformar al menos un conductor de conexión.

40 Es esencial que el dispositivo de procesamiento presente una unidad de entrada que esté diseñada para mover el conductor de conexión y la unidad de conformado entre sí en una dirección de entrada y que la unidad de conformado presente al menos un elemento de tope, al menos un elemento de conformado desplazable con respecto al elemento de tope y una unidad de desplazamiento de elementos de conformado para desplazar el elemento de conformado con respecto al elemento de tope. El elemento de conformado, el elemento de tope y la unidad de desplazamiento de elementos de conformado están diseñados para cooperar de tal manera que el conductor de conexión entre el elemento de tope y el elemento de conformado se pueda doblar moviendo el elemento de conformado mediante la unidad de desplazamiento de elementos de conformado.

45 A diferencia del estado de la técnica, en el que como unidad de conformado se utilizan ruedas dentadas giratorias entrelazadas, el dispositivo de procesamiento según la invención presenta un elemento de conformado que se desplaza con respecto a un elemento de tope mediante una unidad de desplazamiento de elementos de conformado. De este modo, al apoyarse por un lado en el elemento de tope y, por otro lado, en el elemento de conformado, el conductor de conexión puede doblarse mediante el movimiento de desplazamiento.

50 La invención se basa en el conocimiento del inventor de que la producción de una estructura ondulada periódica doblando el conductor de conexión entre dos ruedas dentadas entrelazadas normalmente conduce a daños en el conductor de conexión: el conformado del conductor de conexión entre los dos ruedas dentadas conduce a un estiramiento en áreas parciales del conductor de conexión, de modo que la sección transversal del conductor de conexión se estrecha a intervalos periódicos. Esto da como resultado una resistencia del cable que no es uniforme y en particular un aumento de la resistencia del cable debido a las zonas con sección transversal estrechada. Además, los ensayos han demostrado que a menudo se producen daños en el conductor de conexión debido a la deformación del conductor de conexión, por ejemplo, el conformado de bordes y/o depresiones en el conductor de conexión durante

el mecanizado con ruedas dentadas, como lo demuestran los experimentos del inventor.

Además, la longitud del período y la amplitud de una estructura periódica de un conductor de conexión creada por medio de dos ruedas dentadas que giran en direcciones opuestas están determinadas por la geometría de las ruedas dentadas.

5 El dispositivo de procesamiento según la invención evita estos inconvenientes desplazando el elemento de conformado con respecto al elemento de tope y doblando así el conductor de conexión dispuesto entre el elemento de conformado y el elemento de tope. Este tipo de procesamiento no produce ningún daño o al menos a daños significativamente menores en el conductor de conexión y tampoco produce ningún daño o solo un cambio insignificante en la sección transversal.

10 Además, seleccionando la velocidad de avance o la distancia de avance en interacción con la trayectoria de desplazamiento entre el elemento de conformado y el elemento de tope, se puede lograr una variación de la amplitud y la longitud del período de la estructura del conductor de conexión procesado; en particular, opcionalmente la amplitud y/o la longitud del período pueden predeterminarse y también modificarse.

15 Esto reduce las degradaciones e incluso los fallos de los componentes semiconductores conectados debido a un menor daño y/o estrechamiento del conductor de conexión. Además, el dispositivo de procesamiento se puede utilizar de manera flexible para diferentes aplicaciones y diferentes componentes semiconductores que requieren diferentes longitudes de período y/o amplitudes de una estructura periódica del conductor de conexión. Asimismo, se pueden fabricar conductores de conexión con una amplitud variable y/o con una longitud de período variable.

20 El método según la invención para el conformado de conductores de conexión para componentes semiconductores, en particular, para el conformado de una estructura periódica, comprende las siguientes etapas:

En una etapa A del método se dispone un conductor de conexión entre un elemento de tope y un elemento de conformado de una unidad de conformado. En una etapa B del método, el conductor de conexión se dobla moviendo el elemento de conformado durante el movimiento del conductor de conexión con respecto a la unidad de conformado se mueve con respecto a la unidad de conformado.

25 Así se consiguen las ventajas mencionadas anteriormente.

Ventajosamente, entre la etapa B del método y la etapa C del método, el elemento de conformado se desliza con respecto al elemento de tope en la dirección opuesta a la de la etapa B del método. Esta retracción del elemento de conformado antes de mover el conductor de conexión con respecto a la unidad de conformado en la etapa C del método simplifica el movimiento relativo entre el conductor de conexión y la unidad de conformado, ya que entre el conductor de conexión, el elemento de conformado y el elemento de tope no se produce o solo se produce un efecto de frenado pequeño debido a la fricción. En particular, resulta ventajoso mover el elemento de conformado entre la etapa B del método y la etapa C del método de tal manera que no haya contacto entre el conductor de conexión y el elemento de conformado durante el movimiento del conductor de conexión con respecto a la unidad de conformado en la etapa C del método. Ventajosamente, el elemento de conformado se mueve por tanto antes de avanzar el conductor de conexión a una posición de avance, estando el elemento de conformado detrás del elemento de tope en la dirección de entrada, preferiblemente en el centro del elemento de tope. De este modo se evita o al menos se reduce considerablemente el contacto entre el conductor de conexión y el elemento de conformado durante la alimentación.

40 Ventajosamente, la unidad de conformado presenta, además del elemento de tope como primer elemento de tope, al menos un segundo elemento de tope y, además del elemento de conformado como primer elemento de conformado, al menos un segundo elemento de conformado, que van dispuestos de tal manera que se puede disponer el conductor de conexión entre el primer y segundo elementos de tope y entre el primer y segundo elementos de conformado.

45 Preferiblemente, el procesamiento se realiza de tal manera que, al mover un elemento de conformado, el conductor de conexión entra en contacto con este elemento de conformado y con un elemento de tope, lo que da lugar a un doblado en una primera dirección de doblado. A continuación se desliza el otro elemento de conformado, de modo que el conductor de conexión entra en contacto con el otro elemento de conformado y con el otro elemento de tope para conseguir un doblado en sentido opuesto.

50 Ventajosamente, el primer elemento de conformado y el primer elemento de tope están dispuestos en un lado y el segundo elemento de conformado y el segundo elemento de tope están dispuestos en el lado opuesto del conductor de conexión. En esta configuración, el doblado se realiza en una primera dirección mediante el primer elemento de conformado y el segundo elemento de tope y, correspondientemente, el doblado en la dirección opuesta se realiza mediante el segundo elemento de conformado y el primer elemento de tope. Repitiendo cíclicamente estos desplazamientos con avance intermedio del conductor de conexión, se puede producir fácilmente una estructura periódica del conductor de conexión.

55 Ventajosamente, la unidad de desplazamiento de elementos de conformado está conectada al primer y segundo elementos de conformado, de modo que el primer y segundo elementos de conformado se pueden desplazar con respecto al primer y segundo elementos de tope por medio de la unidad de desplazamiento de elementos de

conformado.

Una realización ventajosa y estructuralmente sencilla consiste en disponer el primer y el segundo elementos de conformado sobre un soporte común para elementos de conformado. De esta manera, se puede conseguir de manera sencilla un desplazamiento simultáneo del primer y segundo elementos de conformado por medio de la unidad de desplazamiento de elementos de conformado.

El conductor de conexión se procesa preferiblemente de tal manera que el soporte de elementos de conformado se desplaza en una primera dirección para lograr un doblado en una primera dirección de doblado y, a continuación, el soporte de elementos de conformado se mueve en la dirección opuesta, de modo que hay ningún contacto entre los elementos de conformado y el conductor de conexión. A continuación se hace avanzar el conductor de conexión y luego se desplaza más el soporte de elementos de conformado en la dirección opuesta para conseguir un doblado en la dirección opuesta. A continuación se desplaza de nuevo el soporte de elementos de conformado en la dirección original, de modo que no haya contacto entre los elementos de conformado y el conductor de conexión, y finalmente se hace avanzar de nuevo el conductor de conexión. Se puede crear fácilmente una estructura periódica mediante una secuencia cíclica de estas etapas del proceso.

La unidad de entrada se encuentra preferiblemente delante o detrás de la unidad de conformado en la dirección de entrada del conductor de conexión. Resulta especialmente ventajoso que la unidad de entrada esté situada delante de la unidad de conformado en la dirección de entrada del conductor de conexión. Esto da como resultado la ventaja de que la unidad de entrada se acopla al conductor de conexión aún sin procesar, que normalmente es recto. Además, no se produce ningún deterioro de la estructura procesada del conductor de conexión, lo que sí podría ser posible con una unidad de entrada situada detrás.

Ventajosamente, el elemento de conformado se puede desplazar en una dirección de desplazamiento mediante la unidad de desplazamiento de elementos de conformado, que forma un ángulo con respecto a la dirección de entrada comprendida en el rango de entre de 45 °C y 90 °C, preferiblemente de entre 70 °C y 90 °C, en particular, de entre 80 °C y 90 °C, preferiblemente de 90 °C. Esto da como resultado mejores condiciones para doblar el conductor de conexión. En particular resulta ventajoso que los elementos de conformado se desplacen en perpendicular a la dirección de entrada del conductor de conexión. Esto también hace posible una construcción compacta del dispositivo de procesamiento.

Otra ventaja del dispositivo de procesamiento según la invención es que se puede paralelizar fácilmente:

En una realización preferida, el dispositivo de procesamiento está diseñado para procesar varios conductores de conexión paralelos. Por lo tanto, la unidad de conformado presenta preferiblemente una pluralidad de elementos de tope y una pluralidad de elementos de conformado.

Resulta especialmente ventajoso que el dispositivo de procesamiento presente una pluralidad de elementos de tope que preferiblemente están dispuestos en fila, pudiendo disponerse un conductor de conexión entre dos elementos de tope contiguos. Además, en esta realización preferida, el dispositivo de procesamiento presenta una pluralidad de elementos de conformado, cuyo número se corresponde preferiblemente con el número de elementos de tope y que están dispuestos preferiblemente en fila, de manera especialmente preferida en paralelo a los elementos de tope, pudiendo disponerse un conductor de conexión entre dos elementos de conformado adyacentes.

De este modo se pueden doblar al mismo tiempo varios conductores de conexión dispuestos en paralelo. En este caso, todos los elementos de conformado se desplazan preferiblemente en una primera dirección de desplazamiento común para conseguir un doblado de los conductores de conexión en una primera dirección de doblado. A continuación, todos los elementos de conformado se desplazan preferiblemente en una segunda dirección de desplazamiento, que preferiblemente es opuesta a la primera dirección de desplazamiento, para conseguir un doblado de los conductores de conexión en una segunda dirección de doblado, avanzando todos los conductores de conexión preferiblemente entre los dos procesos de doblado.

Ventajosamente, al procesar simultáneamente al menos dos conductores de conexión dispuestos en paralelo, se utiliza un elemento de conformado dispuesto entre los conductores de conexión para procesar estos dos conductores de conexión: al desplazar el elemento de conformado en dirección al primer conductor de conexión, se dobla dicho conductor de conexión, mientras que al desplazar el elemento de conformado en dirección al otro conductor de conexión, preferiblemente desplazándolo en la dirección opuesta, se dobla el otro conductor de conexión. Por lo tanto, en una realización preferida del dispositivo de procesamiento según la invención para el conformado en paralelo de n conductores de conexión se prevén preferiblemente n+1 elementos de conformado.

De una realización preferida se desprende una configuración estructuralmente robusta y compacta, en la que la pluralidad de elementos de conformado va dispuesta sobre un soporte de elementos de conformado común que se puede desplazar con respecto a los elementos de tope por medio de la unidad de desplazamiento de elementos de conformado.

Además, la unidad de entrada está diseñada preferiblemente para mover simultáneamente todos los conductores de conexión con respecto a la unidad de conformado en una dirección de entrada.

Ventajosamente, el dispositivo de procesamiento presenta una unidad de control, que está conectada con la unidad de desplazamiento de elementos de conformado y con la unidad de entrada y está diseñada de tal manera que, opcionalmente, la unidad de control permite especificar una amplitud y una longitud del periodo para una estructura periódica del conductor de conexión generado por el dispositivo de procesamiento.

5 Esto permite adaptar fácilmente la estructura creada a los requisitos geométricos deseados.

Ventajosamente, el dispositivo de procesamiento presenta una unidad de detección de posición para detectar puntos de contacto de un componente semiconductor. Con una unidad de detección de posición de este tipo se pueden determinar individualmente las posiciones de los elementos relevantes en el componente semiconductor. Esto permite una adaptación individual del procesamiento al componente semiconductor.

10 En particular, resulta ventajoso que el dispositivo de procesamiento presente una unidad de control como la descrita anteriormente y que la unidad de detección de posición esté diseñada para cooperar con la unidad de control, de modo que la forma del conductor de conexión generado por conformado se especifique dependiendo de los datos de detección de la unidad de detección de posición, preferiblemente que se especifique una amplitud y/o una longitud del periodo y/o un desplazamiento para el conformado de una estructura periódica. De esta manera se pueden compensar
15 contactos incorrectos debido a posiciones variables de los puntos de contacto en los componentes semiconductores: en una realización preferida del método según la invención, la unidad de detección de posición se puede utilizar para detectar puntos de contacto del componente semiconductor y comparar la posición de estos puntos de contacto, en particular, su distancia, con datos predeterminados, en particular, una longitud y/o amplitud de período predeterminadas. La distancia también se puede comparar con una distancia estándar especificada.

20 Si la desviación excede un umbral de tolerancia predeterminado, se puede ajustar la longitud y/o amplitud del período. Para ello se indica preferiblemente una función que describe la longitud del periodo y/o la amplitud en función de la distancia entre los puntos de contacto. Con una función de este tipo se puede determinar entonces una longitud de período y/o amplitud individual para el respectivo componente semiconductor en función de la distancia entre los puntos de contacto determinada por la unidad de detección de posición.

25 Al conectar componentes semiconductores mediante conductores de conexión, además de los efectos mencionados anteriormente, que provocan una variación de la distancia entre los puntos de contacto en el plano horizontal, que corresponde a la dirección de extensión del conductor de conexión, también se producen efectos que conducen a un desplazamiento vertical, es decir, aproximadamente perpendicular a una dirección de extensión del conductor de conexión:

30 Por ejemplo, los componentes semiconductores que se encuentran uno al lado del otro no pueden alinearse exactamente, de modo que los componentes semiconductores no se encuentran exactamente en una fila, sino que se produce un desplazamiento en altura, lo que conduce por tanto también a un desplazamiento vertical de los puntos de contacto a contactar. Asimismo, pueden producirse errores en el proceso de fabricación del componente semiconductor, por ejemplo, desalineación al crear los contactos, en particular, al crear los contactos mediante
35 serigrafía, de modo que el propio componente semiconductor presenta un desplazamiento en altura de los puntos de contacto para la conexión eléctrica con respecto a la norma. Por lo tanto, en estos casos resulta ventajoso que en una realización preferida se analice un desfase de altura con la unidad de detección y, si existe un desfase de altura que supera un valor umbral predeterminado, se realice una compensación al procesar el conductor de conexión, de tal manera que el desplazamiento de altura se reproduce cuando se forma el conductor de conexión. En particular, resulta
40 ventajoso compensar el desplazamiento de altura detectado en la zona del conductor de conexión que se encuentra entre los componentes semiconductores cuando se conectan dos componentes semiconductores adyacentes.

Por lo tanto, como se ha indicado anteriormente, resulta ventajoso especificar la forma del conductor de conexión generado por el dispositivo de procesamiento en función de los datos de detección de la unidad de detección de posición, en particular, especificar la amplitud, la longitud del período o un desplazamiento vertical de la estructura
45 periódica en función de datos de medición de la unidad de detección de posición en al menos una zona parcial del conductor de conexión, preferiblemente para compensar las desviaciones detectadas con respecto a la posición espacial de los puntos de contacto de los componentes semiconductores.

La invención se refiere además a una unidad de contacto de componentes semiconductores para el contacto eléctrico de al menos un componente semiconductor con un dispositivo de procesamiento según la invención, en particular,
50 una realización preferida del mismo, y con una unidad de contacto para conectar eléctricamente uno o más conductores de conexión al al menos un componente semiconductor, estando dispuesta la unidad de contacto detrás del dispositivo de procesamiento, de modo que uno o varios conductores de conexión procesados por el dispositivo de procesamiento pueden conectarse eléctricamente mediante la unidad de contacto con el componente semiconductor de forma que conduzcan electricidad.

55 Preferiblemente, la unidad de contacto está diseñada para generar un contacto eléctrico mediante soldadura. En este caso, se pueden utilizar unidades de contacto conocidas, que presentan una placa calefactora y/o una lámpara calefactora para calentar el componente semiconductor y fundir la soldadura.

En otra configuración ventajosa, la unidad de contacto está diseñada para generar un contacto eléctrico mediante

adhesivado (con adhesivo conductor de electricidad). Esto permite que la conexión se realice con menos aporte de calor en comparación con un proceso de soldadura. Las conexiones adhesivadas también pueden reducir la tensión mecánica.

5 Además, la unidad de contacto de semiconductores presenta preferiblemente unidades de alimentación para suministrar soldadura para un proceso de soldadura o adhesivado para un proceso de adhesivado a los puntos de contacto y unidades de guiado para el conductor de conexión procesado hasta el componente semiconductor. También es posible el uso de conductores de conexión soldados. Ventajosamente, así se elimina la necesidad de añadir soldadura.

10 En el método según la invención preferiblemente no se produce ningún movimiento del conductor de conexión con respecto a la unidad de conformado por medio de la unidad de entrada durante el doblado del conductor de conexión. Así se evitan daños en el conductor de conexión y, además, se puede reducir la precisión del proceso de doblado al doblar y mover al mismo tiempo.

15 Ventajosamente, en el método según la invención, en la etapa B del método, el conductor de conexión se dobla moviendo el elemento de conformado con respecto al elemento de tope en una primera dirección de desplazamiento y en una etapa D del método, después de la etapa C del método, el conductor de conexión se dobla moviendo otro elemento de conformado en una segunda dirección de desplazamiento con respecto a un segundo elemento de tope, siendo las direcciones de desplazamiento primera y segunda diferentes, preferiblemente opuestas. Como ya se ha descrito anteriormente, así se puede crear una estructura periódica de manera sencilla.

20 Ventajosamente, una secuencia B-C-D-C de las etapas del método se repite varias veces para producir una estructura periódica. Ventajosamente, en las etapas B y D del método la unidad de entrada no mueve el conductor de conexión para evitar daños y aumentar la precisión durante el doblado.

25 Ventajosamente, en el método según la invención se detecta la posición de puntos característicos, en particular, de puntos de contacto, en el componente semiconductor y, en función de estos datos de medición, se determina un parámetro para el procesamiento del conductor de conexión, de manera especialmente preferida, una amplitud y/o una longitud del período para el conformado de una estructura periódica. De este modo se puede adaptar el procesamiento a imprecisiones en la fabricación del componente semiconductor.

30 Como se ha descrito anteriormente, el doblado se produce desplazando el elemento de conformado. Por lo tanto, durante el proceso de doblado, el conductor de conexión se encuentra preferiblemente entre el elemento de tope y el elemento de conformado, es decir, el elemento de tope y el elemento de conformado se encuentran en lados opuestos del conductor de conexión.

Ventajosamente, la dirección de entrada en la que se mueve el conductor de conexión por medio de la unidad de entrada es paralela a la extensión longitudinal del conductor de conexión aún no procesado. Esto evita daños en el conductor de conexión causados por cualquier fricción dentro de la unidad de entrada.

35 El alcance de la invención también contempla que para el procesamiento del conductor de conexión se disponga el conductor de conexión de manera fija y la unidad de conformado se mueva con respecto al conductor de conexión fijo por medio de la unidad de entrada. En esta realización ventajosa, el procesamiento secuencial se puede llevar a cabo particularmente procesando de manera alterna uno o más conductores de conexión paralelos, estando los conductores de conexión fijos e introduciéndose después los conductores de conexión procesados en uno o más componentes semiconductores para su conexión, en particular, conexiones eléctricamente conductoras.

40 Ventajosamente, el conductor de conexión se conforma primero en una primera zona para su conexión con un primer componente semiconductor. A continuación, el componente semiconductor se dispone sobre esta zona conformada y se conecta por unión mecánica y eléctricamente conductora con el conductor de conexión. Después, se procesa el otro conductor de conexión aún no conformado y se conecta mecánica y eléctricamente con otro componente semiconductor. Así se consigue la ventaja de que el proceso de conexión se realiza secuencialmente y no tiene que realizarse simultáneamente para que todos los componentes semiconductores se conecten al conductor de conexión.

45 En una realización alternativa ventajosa, primero se conforman completamente los conductores de conexión y luego se colocan los componentes semiconductores sobre los conductores de conexión y se conectan en unión mecánica y eléctricamente conductora.

50 En una configuración ventajosa del dispositivo de procesamiento, la unidad de conformado es fija y el conductor de conexión se mueve por medio de la unidad de entrada. Esto tiene la ventaja de que se puede prescindir de componentes complejos para mover la unidad de conformado.

55 El dispositivo de procesamiento según la invención y el método según la invención son adecuados en principio para crear estructuras, en particular, estructuras periódicas, del conductor de conexión en cualquier longitud. Ventajosamente, el dispositivo de procesamiento presenta al menos un elemento delimitador que está dispuesto detrás de la unidad de conformado. El elemento delimitador está configurado preferiblemente como pared, con especial preferencia, como nervio, y está dispuesto de tal manera que se evita o al menos se reduce el movimiento del

conductor de conexión procesado en la dirección de doblado. En particular, en la configuración ventajosa del dispositivo de procesamiento para el procesamiento de varios conductores de conexión paralelos, detrás de la unidad de conformado van dispuestos preferiblemente varios elementos delimitadores, preferiblemente dispuestos en paralelo.

- 5 Mediante uno o varios elementos delimitadores, como se ha descrito anteriormente, se garantiza también una alimentación del conductor de conexión procesado en la dirección de entrada durante la alimentación del conductor de conexión sin procesar por medio de la unidad de entrada.

Los elementos delimitadores presentan preferiblemente una distancia entre sí que se corresponde al menos con la amplitud total máxima de la estructura del conductor de conexión procesado. Como se explica más adelante, un desplazamiento vertical de los puntos de contacto de los componentes semiconductores puede compensarse ventajosamente con la forma del conductor de conexión. Por lo tanto, los elementos delimitadores presentan ventajosamente una distancia que se corresponde al menos con un la suma de la amplitud total y un desplazamiento vertical máximo predeterminado, que eventualmente debería compensarse mediante la forma del conductor de conexión.

15 Ventajosamente, el dispositivo de procesamiento presenta una unidad separadora con herramientas de separación, en particular, herramientas de corte, para cortar el conductor de conexión procesado. La unidad separadora va dispuesta detrás de la unidad de conformado y, en particular, preferiblemente detrás del elemento delimitador. Si el dispositivo de procesamiento está diseñado para procesar varios conductores de conexión dispuestos en paralelo, la unidad separadora presenta preferiblemente herramientas de separación para cada conductor de conexión.

20 La presente invención es especialmente adecuada para conformar en los conductores de conexión estructuras periódicas, en particular, rectangulares, en particular, rectangulares con flancos biselados, onduladas, sinusoidales, triangulares o en dientes de sierra, o al menos aproximadamente tales formas.

Preferiblemente, la forma del elemento de conformado y/o la distancia horizontal (es decir, la distancia en la dirección de extensión del conductor de conexión) del elemento de conformado y del elemento de tope se adapta a la forma del conductor de conexión que se va a fabricar mediante conformado.

25 El elemento de conformado presenta preferiblemente una forma redonda o al menos redondeada para reducir el riesgo de daños en el conductor de conexión. Lo mismo se aplica al elemento de tope.

Ventajosamente, el elemento de conformado presenta una longitud en la dirección de entrada que es inferior a la mitad de la longitud de un período de la estructura periódica que se va a producir.

30 Resulta ventajoso utilizar elementos de conformado cilíndricos, cuyos ejes cilíndricos estén dispuestos perpendicularmente a la dirección de entrada. Resulta especialmente ventajoso utilizar elementos de conformado cilíndricos con una superficie de sección transversal circular o elíptica. Asimismo, el alcance de la invención también contempla el uso de elementos de conformado cilíndricos con otras secciones transversales, en particular, con secciones transversales rectangulares, preferiblemente con bordes redondeados.

35 A continuación, se explican otras características ventajosas y formas de realización preferidas con referencia a ejemplos de realización y a las figuras. Se muestra en la:

- Figura 1 un primer ejemplo de realización de un dispositivo de procesamiento según la invención en vista lateral;
- Figura 2 el primer ejemplo de realización según la Figura 1 en una vista en planta desde arriba;
- 40 Figura 3 un segundo ejemplo de realización de un dispositivo de procesamiento según la invención con una unidad de conformado desplazable en una vista en planta desde arriba;
- Figura 4 un ejemplo de aplicación de conductores de conexión procesados para la conexión eléctrica en serie de células solares contactadas por ambos lados;
- Figura 5 un ejemplo de aplicación de conductores de conexión procesados para la conexión eléctrica en serie de células solares de contacto trasero;
- 45 Figura 6 un ejemplo de aplicación para explicar la adaptación de la longitud del periodo a diferentes distancias de celda;
- Figura 7 una ejemplo de realización para explicar el ajuste de la longitud del periodo para diferentes distancias desde los puntos de contacto y
- 50 Figura 8 un ejemplo de realización para explicar la adaptación de la forma de los conductores de conexión a un desplazamiento vertical.

En las figuras, los mismos números de referencia designan los mismos elementos o elementos con el mismo efecto.

5 La Figura 1 muestra un primer ejemplo de realización de un dispositivo de procesamiento según la invención en vista lateral. El dispositivo de procesamiento está diseñado para conformar varios conductores de conexión paralelos para componentes semiconductores. En el presente caso, se muestran células solares fotovoltaicas como componentes semiconductores para su conexión mediante conductores de conexión. También es posible el uso de otros componentes semiconductores, en particular, componentes semiconductores de gran superficie, como, por ejemplo, OLED.

En la Figura 2 se muestra una vista en planta desde arriba del dispositivo de procesamiento. A continuación, se explican más detalles con referencia a las Figuras 1 y 2:

10 El dispositivo de procesamiento presenta una unidad 1 de conformado para conformar los conductores 2 de conexión paralelos.

15 Además, el dispositivo de procesamiento presenta una unidad 3 de entrada, que, en el presente caso, consta de dos rodillos 3a y 3b accionados por motor que giran en sentido contrario. Por medio de la unidad 3 de entrada, los conductores 2 de conexión se alimentan a la unidad 1 de conformado simultáneamente y en una dirección V de entrada paralela a la extensión longitudinal de los conductores de conexión y, por lo tanto, el conductor de conexión y la unidad de conformado se mueven entre sí, en la dirección de entrada. Por lo tanto, en el presente ejemplo de realización la unidad de conformado está configurada para ser fija y los conductores de conexión se mueven con respecto a la unidad de conformado por medio de la unidad de entrada.

20 La unidad 1 de conformado presenta una pluralidad de elementos 4 de tope y una pluralidad de elementos 5 de conformado. Los elementos 4 de tope y los elementos 5 de conformado están dispuestos respectivamente en una fila, discurrendo ambas filas paralelas entre sí y perpendiculares a la dirección V de entrada. Por razones de claridad, solo el primer y el último elemento de tope de la pluralidad de elementos de tope dispuestos en fila están designados con el número de referencia 4 en la Figura 2. Lo mismo ocurre con los elementos 5 de conformado dispuestos en fila.

25 Todos los elementos 5 de conformado están dispuestos sobre un soporte 6 de elementos de conformado común. En una vista en planta desde arriba según la Figura 2, el soporte 6 de elementos de conformado se encuentra debajo del conductor 2 de conexión.

El soporte 6 de elementos de conformado se desplaza por medio de una unidad de desplazamiento de elementos de conformado accionada por motor y, con él, también los elementos 5 de conformado, en una primera dirección A de desplazamiento o en una segunda dirección B de desplazamiento opuesta (véase la Figura 2).

30 La unidad de desplazamiento de elementos de conformado permite desplazar los elementos 5 de conformado con respecto a los elementos 4 de tope, siendo la dirección (A, D) de desplazamiento perpendicular a la dirección V de entrada, es decir, formando un ángulo de 90°.

35 Al mover el soporte de 6 elementos de conformado, cada conductor 2 de conexión entra en contacto con un elemento 5 de conformado y un elemento 4 de tope y el conductor de conexión se dobla. Dependiendo de la dirección A o B de desplazamiento seleccionada, la dirección de doblado también cambia correspondientemente durante el proceso de doblado.

Como se puede apreciar en la Figura 2, los conductores de conexión están dispuestos cada uno entre dos elementos 4 de tope y dos elementos 5 de conformado.

40 Por lo tanto, el dispositivo de procesamiento está diseñado para el procesamiento en paralelo de 6 conductores 2 de conexión y presenta para ello 7 elementos 5 de conformado. Para aplicaciones típicas en la fabricación de módulos de células solares tiene sentido un mayor número de conductores de conexión paralelos, especialmente en el rango de 10 a 50 conductores de conexión paralelos.

45 La unidad 3 de entrada está situada delante de la unidad 1 de conformado. De este modo se garantiza una alimentación sin errores, ya que los rodillos 3a y 3b de la unidad de entrada engranan con los conductores de conexión rectos y sin procesar. Además, de esta manera se evita que la unidad 3 de entrada modifique la forma de los conductores de conexión procesados.

Antes de la unidad 3 de entrada se encuentran otros elementos 7 de guiado, que también están dispuestos en una fila paralela a la fila de elementos 4 de tope. Estos elementos 7 de guiado garantizan un posicionamiento preciso al alimentar los conductores de conexión a la unidad de entrada.

50 A la unidad 1 de conformado le sigue una pluralidad de elementos delimitadores del dispositivo de procesamiento. Los elementos 8 delimitadores están configurados a modo de nervios y están dispuestos paralelos entre sí y paralelos a la dirección V de entrada, de modo que cada conductor 2 de conexión procesado queda rodeado por ambos lados por un elemento delimitador, como se puede apreciar en la Figura 2, es decir, que existe un elemento delimitador tanto en la dirección A de desplazamiento como en la dirección B de desplazamiento prevista. Por lo tanto, para un número n de conductores de conexión hay previstos n+1 elementos 8 delimitadores.

Los elementos 8 delimitadores garantizan que la posición de las partes ya procesadas de los conductores de conexión no cambie o cambie solo ligeramente durante un proceso de doblado en la dirección de doblado.

El dispositivo de procesamiento presenta además un dispositivo 9 separador con herramientas 9a y 9b de corte. De este modo, los conductores 2 de conexión procesados se pueden separar mediante el dispositivo 9 separador.

5 Las Figuras 1 y 2 muestran también una unidad 10 de contacto con una placa 11 calefactora y un dispositivo de soldadura configurado a modo de soplete 12. Entre la placa 11 calefactora y el soplete 12 va dispuesto el componente 13 semiconductor, en este caso una célula solar fotovoltaica.

10 Como se explica más detalladamente a continuación, para conectar dos células solares adyacentes en serie, los conductores de conexión van dispuestos en la parte posterior de una célula solar y en la parte frontal de la célula solar adyacente y conectan a la célula solar correspondiente en unión mecánica y eléctricamente conductora mediante la alimentación soldadura y calor mediante una placa 11 calefactora y un soplete 12.

La unidad 10 de contacto y el dispositivo de procesamiento descrito anteriormente forman así una unidad de contacto de semiconductores para conectar un componente semiconductor.

15 Los elementos 5 de conformado presentan forma cilíndrica con una sección transversal redonda, siendo el eje del cilindro en la Figura 2 perpendicular al plano del dibujo. Los elementos 4 de tope presentan una forma aproximadamente cúbica, aunque los bordes están redondeados para evitar daños en el conductor de conexión.

Como se puede ver en la Figura 2, el dispositivo de procesamiento sirve para producir estructuras periódicas en forma de ondas:

20 En un ejemplo de realización del método según la invención, en una etapa A del método, los conductores 2 de conexión están dispuestos entre los elementos 4 de tope y los elementos 5 de conformado de la unidad 1 de conformado. En una etapa B del método, los conductores 2 de conexión se doblan desplazando los elementos 5 de conformado en la dirección A de desplazamiento con respecto a los elementos 4 de tope.

25 Los elementos 5 de conformado se mueven entonces hacia atrás con un desplazamiento en la dirección B de desplazamiento, de modo que en la dirección V de entrada los elementos 5 de conformado quedan dispuestos en el centro o al menos aproximadamente en el centro detrás de los elementos 4 de tope. Por lo tanto, en esta posición de entrada de los elementos 5 de conformado no existe ningún contacto entre los elementos 5 de conformado y los conductores 2 de conexión. En una etapa C del método, el conductor de conexión se mueve en la dirección V de entrada por medio de la unidad 3 de entrada. En una etapa del método D se desplazan los elementos 5 de conformado en la dirección B de desplazamiento y, con ello, los conductores 2 de conexión se doblan en la dirección opuesta. Los elementos 5 de conformado se mueven entonces hacia atrás en la dirección A de desplazamiento para alcanzar la posición de entrada como se ha descrito anteriormente y como se muestra en la Figura 2. Esta secuencia de etapas del proceso se repite cíclicamente, de tal manera que se obtiene la estructura periódica de los conductores 2 de conexión que se muestra en la Figura 2.

35 En la Figura 3 se muestra un segundo ejemplo de realización de un dispositivo de procesamiento según la invención. Para evitar repeticiones, a continuación solo se explicarán las diferencias esenciales con respecto al dispositivo de procesamiento según la Figura 1: el dispositivo de procesamiento según la Figura 3 presenta un dispositivo 3' de avance, que está configurado como soporte que se puede mover por medio de un motor en la dirección V. En el dispositivo 3' de avance están dispuestos los elementos 4 de tope, la unidad de desplazamiento de elementos de conformado, el soporte 6 de elementos de conformado con los elementos 5 de conformado, los elementos 8 delimitadores y las herramientas 9a y 9b de corte. Los conductores de conexión están fijados a un soporte 14. En este ejemplo de realización, los conductores 2 de conexión son fijos, mientras que los elementos 4 de tope, la unidad de desplazamiento de elementos de conformado y el soporte 6 de elementos de conformado con los elementos 5 de conformado se mueven en la dirección V entre los procesos de doblado.

45 La Figura 4 muestra el uso de los conductores de conexión fabricados con el dispositivo de procesamiento mostrado en las Figuras 1 y 2 para la conexión en serie de los componentes 13 semiconductores. La parte a muestra una vista desde arriba y la parte b una vista lateral, donde los componentes 13 semiconductores configurados como células solares fotovoltaicas conectables por ambos lados están conectados alternativamente en el lado frontal representado en la parte a por los conductores 2 de conexión. Cada componente 13 semiconductor está además en contacto con un componente semiconductor adyacente en su lado posterior para crear una conexión en serie. Por lo tanto, en la vista lateral según la parte b, los conductores 2 de conexión discurren desde la parte delantera de un componente 13 semiconductor hasta la parte posterior del componente semiconductor contiguo.

50 En la Figura 5 se muestra la conexión de las células solares de contacto trasero. En este ejemplo, los componentes 13 semiconductores están configurados como células solares de contacto trasero. En este tipo de células solares, las estructuras metálicas para el contacto de la célula solar tanto con polaridad n como con polaridad p se encuentran en la parte posterior. De este modo, es posible interconectar células solares adyacentes sin tener que tender el conductor de conexión desde delante hacia atrás. También es posible utilizar componentes semiconductores con polaridades n y p intercambiadas.

Por lo tanto, las células solares de contacto trasero presentan en la parte posterior estructuras p, n de contacto en filas alternas. En consecuencia, los conductores de conexión se pueden dividir en dos grupos:

Como puede verse en la Figura 5a, dos células solares adyacentes están conectadas en unión eléctrica alternativamente mediante un grupo A o un grupo B de conductores de conexión. En el ejemplo mostrado, según la vista superior desde abajo que se muestra en la Figura 5a, el grupo A de conductores de conexión conecta el elemento n de contacto de la célula solar izquierda con elementos de contacto p de la célula solar central. De este modo, la célula solar central gira 180° con respecto a la célula solar izquierda (y también con respecto a la derecha), de modo que se produce una secuencia alternada invertida de elementos n y p en contacto. Por lo tanto, los conductores 2 de conexión del grupo B proporcionan una conexión eléctricamente conductora entre los elementos n de conexión de la célula solar central y los elementos p de conexión de la célula solar derecha.

En la Figura 5b se muestra una vista lateral de estas tres células de contacto trasero unidas mediante conductores 2 de conexión.

En las Figuras 6, 7 y 8 los puntos de contacto de los componentes 13 semiconductores configurados como células solares de contacto trasero se representan como círculos. En estos puntos de contacto debe realizarse una conexión mecánica y eléctricamente conductora con los conductores 2 de conexión. Para mayor claridad, en las células de la derecha solo hay marcados cuatro puntos 14 de contacto.

La Figura 6 muestra el uso de un ejemplo de realización del dispositivo según la invención y el método según la invención para adaptar la longitud del periodo de los conductores de conexión a diferentes distancias entre células:

Para ello se puede utilizar un dispositivo de procesamiento según la Figura 1 que, además, presenta una unidad de control que está conectada al dispositivo 3 de entrada y a la unidad de desplazamiento de elementos de conformado para mover el soporte 6 de elementos de conformado. La longitud del periodo y la amplitud de la estructura periódica generada de los conductores de conexión se pueden especificar a través de la unidad de control. Como se puede observar en la parte a de la Figura 6, en la disposición de los componentes 13 semiconductores, que en el presente caso también están configurados como células de contacto trasero, pueden aparecer diferentes distancias entre células. En el presente caso, la distancia ZA entre células entre las células central y derecha aumenta, por ejemplo, en comparación con la distancia entre células entre las células izquierda y central. Como se puede ver en la parte a de la Figura 6, una longitud del periodo constante con el espaciado correcto entre células de acuerdo con las células izquierda y central conduce a un contacto correcto de todos los puntos de contacto (que se representa con un círculo). Sin embargo, con una distancia ZA entre células aumentada, los puntos de contacto se desplazan con respecto a la estructura periódica, siempre que el cambio en la distancia no sea un múltiplo entero de la mitad de la longitud de un período de la estructura periódica. En el ejemplo representado en la Figura 6a, los puntos de contacto del componente 13 semiconductor mostrado a la derecha no están conectados eléctricamente o lo están de manera insuficiente.

Por lo tanto, en este ejemplo de realización de un método según la invención, se detectan los bordes de los componentes 13 semiconductores como puntos característicos. Alternativamente, en lugar de los bordes también se pueden utilizar otros puntos de marcado locales, como, por ejemplo, puntos de contacto, en particular, placas de contacto, marcas de alineación, en particular, para procesos de serigrafía anteriores, o marcas en el componente semiconductor destinadas específicamente a este reconocimiento.

Con la unidad de control se comprueba si la distancia entre estos puntos característicos corresponde a un valor predeterminado, de modo que se consiga el contacto correcto de los puntos 14 de contacto con una longitud de periodo constante. Sin embargo, si la distancia entre los componentes 13 semiconductores se desvía de un tamaño estándar predeterminado, la unidad de control calcula una longitud del periodo diferente para compensar la desviación en la distancia ZA. Esta longitud del periodo diferente al crear los conductores de conexión se utiliza en el presente ejemplo de realización para conectar los componentes 30 semiconductores central y derecho para el período intermedio. Como se puede apreciar en la Figura 6b, aquellos conductores 2 de conexión que conectan el componente 13 semiconductor central con el componente 13 semiconductor derecho presentan una longitud de período aumentada en el espacio entre los componentes semiconductores. Esta mayor longitud del periodo está marcada como P'.

En este ejemplo de realización de un método según la invención, el punto característico detectado es la distancia entre los componentes 13 semiconductores y, en caso de desviación, el dispositivo 3 de entrada y la unidad de desplazamiento de elementos de conformado se controlan de tal modo, que aproximadamente en el centro entre los puntos 14 de contacto más exteriores de dos componentes semiconductores contiguos, al crear los conductores 2 de conexión correspondientes a dicha distancia, se genera una longitud P' de período modificada para compensar la diferencia en la distancia entre los componentes semiconductores.

La detección se puede realizar con una cámara que graba una imagen plana, en particular, una cámara CCD y una unidad de evaluación de imágenes. Por ejemplo, estos elementos pueden integrarse en la ubicación del soplete 12 en la Figura 1. Asimismo, tales registros de imágenes para detectar la posición espacial de los puntos característicos se pueden integrar en otros dispositivos para la disposición de los componentes semiconductores en filas, en particular, un dispositivo para producir una cadena para un módulo de células solares.

La Figura 7 muestra otros dos ejemplos de aplicación en los que la longitud del periodo de la estructura periódica de

los conductores de conexión se adapta en función de los puntos característicos detectados:

La Figura 7a muestra un ejemplo en el que se detecta la distancia RA al borde de los primeros puntos 14 de contacto con respecto al borde correspondiente. De este modo, como se ha descrito anteriormente, con una cámara CCD se detecta la posición del borde y del siguiente punto 14 de contacto y, a partir de ahí, se determina la distancia. Si esta distancia difiere de una distancia estándar predeterminada, entonces, como ya se describe en la Figura 6, se adapta la longitud del período del conductor 2 de conexión en la zona entre los dos componentes 13 semiconductores contiguos configurados como células solares de contacto trasero para compensar la desviación de la distancia estándar. Como se muestra en la Figura 7a, en la célula F solar de la derecha se ha producido un error de protección que ha provocado un desplazamiento de todos los puntos 14 de contacto hacia la derecha, de modo que la distancia RA de los primeros puntos 14 de contacto al borde izquierdo de la célula F solar es mayor de lo que corresponde a la norma (véase la célula solar izquierda o central). Por consiguiente, en la zona entre la célula solar central y la derecha se ha aumentado la longitud del período de los conductores 2 de conexión correspondientes (véase el símbolo de referencia P'), de modo que se produce un contacto correcto de los puntos 14 de contacto mediante los conductores 2 de conexión.

La Figura 7b muestra un ejemplo en el que las estructuras n de contacto presentan una distancia diferente entre sí que las estructuras p de contacto:

Como ya se ha descrito anteriormente, los componentes 13 semiconductores configurados como células de contacto traseras tienen elementos 14 de contacto dispuestos en filas, que están representados como círculos. Como se muestra a modo de ejemplo, la fila superior de la célula solar dispuesta a la izquierda presenta estructuras n de contacto. Por consiguiente, la fila inferior presenta estructuras p de contacto. Esta disposición alterna en forma de filas se repite en todas las células solares de contacto trasero mostradas en las figuras. Sin embargo, como ya se ha descrito, la célula solar central se gira 180 °C, de modo que la fila superior presenta estructuras p de contacto y la fila inferior presenta estructuras n de contacto, alternándose estas filas también en este caso.

En este ejemplo, las estructuras n de contacto están a una mayor distancia entre sí que las estructuras p de contacto. Por ejemplo, el conductor 2a de conexión conecta puntos n de contacto de la célula solar central (con distancias mayores) con puntos p de contacto de la célula solar derecha (con distancias más pequeñas). El conductor 2b de conexión conecta puntos n de contacto de la célula solar izquierda (con distancias mayores) con puntos p de contacto de la célula solar central (con distancias más pequeñas).

Por lo tanto, los conductores 2 de conexión están diseñados de tal manera que aproximadamente la mitad presenta una longitud de período más grande, correspondiente al doble de la distancia entre las estructuras n de contacto. Por consiguiente, para los conductores de conexión restantes se indica una longitud de período menor, que corresponde al doble de la distancia entre las estructuras p de contacto. En este ejemplo de realización del método según la invención, la unidad de control determina una secuencia de longitudes de períodos para un conductor de conexión, en este caso dos, así como una longitud total o número de períodos tras los cuales se debe producir un cambio con respecto al siguiente período predeterminado.

La Figura 8 muestra el uso de un ejemplo de realización del dispositivo según la invención y del método según la invención para adaptar la forma de los conductores de conexión a un desplazamiento vertical de los elementos 14 de contacto de los componentes 13 semiconductores:

Para ello también se puede utilizar un dispositivo de procesamiento según la Figura 1, siendo la distancia entre sí de los elementos 8 delimitadores la suma de la amplitud total máxima deseada más un desplazamiento vertical máximo predeterminado que se debe compensar. Como ya se ha descrito en las Figuras 6 y 7, la posición de los elementos 14 de contacto se controla mediante una unidad de detección. Como se puede apreciar en la Figura 8, en este ejemplo de realización se encuentra dispuesta a la derecha una célula F solar defectuosa, en la que las filas horizontales de elementos 14 de contacto están desplazadas hacia abajo con respecto a la norma según las células solares izquierda y central. Por lo tanto, existe un desplazamiento V vertical que viene determinado por la unidad de detección de posición. La unidad de control modifica la deformación de los conductores de conexión para conectar las células solares central y derecha de tal manera que el desplazamiento V se compensa en el área VA, que corresponde al área entre los elementos de contacto de los bordes de la célula solar central y los elementos de contacto de los bordes de la célula solar derecha, como se puede apreciar en la Figura 8.

Las descripciones anteriores, en particular, de las Figuras 6, 7 y 8, muestran aplicaciones ventajosas para puntos característicos para la detección de:

- la distancia entre dos componentes semiconductores adyacentes,
- la distancia de un punto de contacto de un componente semiconductor a un borde, en particular, el borde más cercano del componente semiconductor,
- la distancia entre dos puntos de contacto de un componente semiconductor y/o

- el desplazamiento vertical de los puntos de contacto, en particular, uno del desplazamiento vertical de los puntos de contacto de dos componentes semiconductores adyacentes.

5 La distancia o el desplazamiento detectados se compara preferiblemente con una norma predeterminada y, en caso de una desviación, se ajustan una o más longitudes de período de la estructura periódica creada en el conductor de conexión para compensar la desviación. Puesto que también pueden aparecer varias de las desviaciones antes mencionadas, resulta especialmente ventajoso detectar varias, preferiblemente todas, las distancias antes mencionadas y, en caso necesario, compensar una desviación modificando una o varias de las longitudes de período.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de procesamiento para el conformado de conductores de conexión para componentes semiconductores, en particular, para el conformado de una estructura periódica, con una unidad (1) de conformado para el conformado de al menos un conductor de conexión, caracterizado por que
- 5 el dispositivo de procesamiento presenta una unidad (3) de avance que está configurada para mover el conductor (2) de conexión y la unidad (1) de conformado entre sí en una dirección de entrada; y
- la unidad (1) de conformado presenta al menos un elemento (4) de tope, al menos un elemento (5) de conformado desplazable respecto al elemento (4) de tope y una unidad de desplazamiento de elementos de conformado para desplazar el elemento (5) de conformado con respecto al elemento (4) de tope, estando dispuesto el elemento (5) de conformado detrás del elemento (4) de tope en la dirección de entrada, preferiblemente en el centro con respecto al elemento (4) de tope,
- 10 en el que el elemento (5) de conformado, el elemento (4) de tope y la unidad de desplazamiento de elementos de conformado están configurados para cooperar de tal manera que el conductor (2) de conexión se puede doblar entre el elemento (4) de tope y el elemento (5) de conformado mediante el desplazamiento del elemento de conformado con la unidad de desplazamiento de elementos de conformado.
- 15 2. Dispositivo de procesamiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la unidad (1) de conformado presenta, además del elemento (4) de tope como primer elemento (4) de tope, al menos un segundo elemento (4) de tope y, además del elemento (5) de conformado como primer elemento (5) de conformado, al menos un segundo elemento (5) de conformado, que está dispuesto de tal manera que el conductor (2) de conexión pueda disponerse entre el primer y segundo elementos (4) de tope y entre el primer y segundo elementos (5) de conformado.
- 20 3. Dispositivo de procesamiento según la reivindicación 2, caracterizado por que la unidad de desplazamiento de elementos de conformado permite desplazar el primer y segundo elementos (5) de conformado con respecto al primer y segundo elementos (4) de tope, de tal manera que, con el desplazamiento del primer elemento de conformado, el conductor (2) de conexión se puede doblar en una primera dirección de doblado y, con el desplazamiento del segundo elemento de conformado, el conductor (2) de conexión se puede doblar en una segunda dirección de doblado, siendo la primera y segunda direcciones de doblado diferentes, preferiblemente opuestas.
- 25 4. Dispositivo de procesamiento según cualquiera de las reivindicaciones 2 y 3, caracterizado por que el primer y segundo elementos (5) de conformado están dispuestos sobre un soporte (6) de elemento de conformado común.
5. Dispositivo de procesamiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la unidad (3) de avance está dispuesta delante o detrás, preferiblemente delante, de la unidad (1) de conformado en la dirección de entrada del conductor de conexión.
- 30 6. Dispositivo de procesamiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el elemento (5) de conformado se puede desplazar mediante la unidad de desplazamiento de elementos de conformado en una dirección de desplazamiento que forma con la dirección de entrada un ángulo en el rango de 45° a 90°, preferiblemente de 70° a 90°, especialmente de 80° a 90°, preferiblemente de 90°.
- 35 7. Dispositivo de procesamiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de procesamiento está configurado para procesar varios conductores (2) de conexión guiados en paralelo; en particular, por que el dispositivo de procesamiento presenta varios elementos (4) de tope que están dispuestos preferiblemente en una fila, pudiendo disponerse entre cada dos elementos (4) de tope contiguos un conductor (2) de conexión;
- 40 y por que el dispositivo de procesamiento presenta varios elementos (5) de conformado, cuyo número se corresponde preferiblemente con el número de elementos (4) de tope y que están dispuestos preferiblemente en una fila, especialmente paralela a los elementos (4) de tope, pudiendo disponerse un conductor (2) de conexión entre cada dos elementos (5) de conformado adyacentes; especialmente,
- 45 por que la pluralidad de elementos (5) de conformado están dispuestos sobre un soporte (6) de elementos de conformado común, que se puede desplazar con respecto a los elementos (4) de tope por medio de la unidad de desplazamiento de elementos de conformado.
8. Dispositivo de procesamiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de procesamiento presenta una unidad de control que está conectada con la unidad de desplazamiento de elementos de conformado y con la unidad de avance y está configurada de tal manera que, por medio de la unidad de control, se puede especificar una amplitud y una longitud del periodo dadas para una estructura periódica del conductor de conexión creado con el dispositivo de procesamiento.
- 50 9. Dispositivo de procesamiento según la reivindicación 8, caracterizado por que el dispositivo de procesamiento presenta una unidad de detección de posición para detectar puntos de contacto de un componente semiconductor y

- 5 la unidad de detección de posición está configurada para cooperar con la unidad de control, de modo que la forma del conductor de conexión creado con el dispositivo de procesamiento se puede especificar en función de los datos de detección de la unidad de detección de posición; especialmente, por que se pueden especificar la amplitud y/o la longitud del periodo y/o un desplazamiento de la estructura periódica dependiendo de los datos de medición de la unidad de detección de posición.
- 10 10. Unidad (10) de contacto de semiconductores para conectar un componente semiconductor con un dispositivo de procesamiento según una de las reivindicaciones anteriores y con una unidad (10) de contacto para conectar mecánica y eléctricamente uno o más conductores (2) de conexión al componente (13) semiconductor, estando dispuesta la unidad (10) de contacto detrás del dispositivo de procesamiento, de modo que uno o varios de los conductores (2) de conexión procesados con el dispositivo de procesamiento se pueden conectar de manera mecánica y eléctricamente conductora al componente (13) semiconductor.
11. Método para conformar conductores de conexión para componentes semiconductores, en particular, para conformar una estructura periódica, que comprende las siguientes etapas del método:
- 15 A) disponer un conductor de conexión entre un elemento (4) de tope y un elemento (5) de conformado de una unidad (1) de conformado;
- B) doblar el conductor de conexión por desplazamiento del elemento de conformado respecto al elemento (4) de tope y
- 20 C) desplazar el conductor de conexión con respecto a la unidad (1) de conformado en una dirección de entrada, desplazándose el elemento (5) de conformado antes del avance del conductor de conexión a una posición de avance, de modo que el elemento (5) de conformado queda situado detrás del elemento (4) de tope en la dirección de entrada, preferiblemente en el centro con respecto al elemento (4) de tope.
12. Método según la reivindicación 11, caracterizado por que al doblar el conductor de conexión se produce solo un movimiento muy pequeño, preferiblemente ningún movimiento, del conductor de conexión con respecto a la unidad (1) de conformado.
- 25 13. Método según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 12, caracterizado por que en la etapa B) del método, el doblado del conductor de conexión se realiza mediante desplazamiento del elemento de conformado con respecto al elemento (4) de tope en una primera dirección de desplazamiento y, en una etapa D) del método, el doblado del conductor de conexión se realiza mediante desplazamiento de otro elemento de conformado en una segunda dirección de desplazamiento con respecto a un segundo elemento (4) de tope, siendo la primera y segunda direcciones de desplazamiento diferentes, preferiblemente opuestas.
- 30 14. Método según la reivindicación 13, caracterizado por que se repite varias veces una secuencia B-C-D-C de las etapas del método; especialmente, por que en las etapas B y D del método no se produce ningún movimiento del conductor de conexión con respecto a la unidad (1) de conformado.
- 35 15. Método según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, caracterizado por que se detecta la posición de los puntos característicos en el componente semiconductor y se determina un parámetro para el procesamiento del conductor de conexión en función de los datos de medición; en particular, por que la forma del conductor de conexión creado mediante el conformado se determina en función de los datos de detección de la unidad de detección de posición; preferiblemente, por que se especifica una amplitud y/o una longitud del periodo y/o un desplazamiento para el conformado de una estructura periódica.

Figura 1

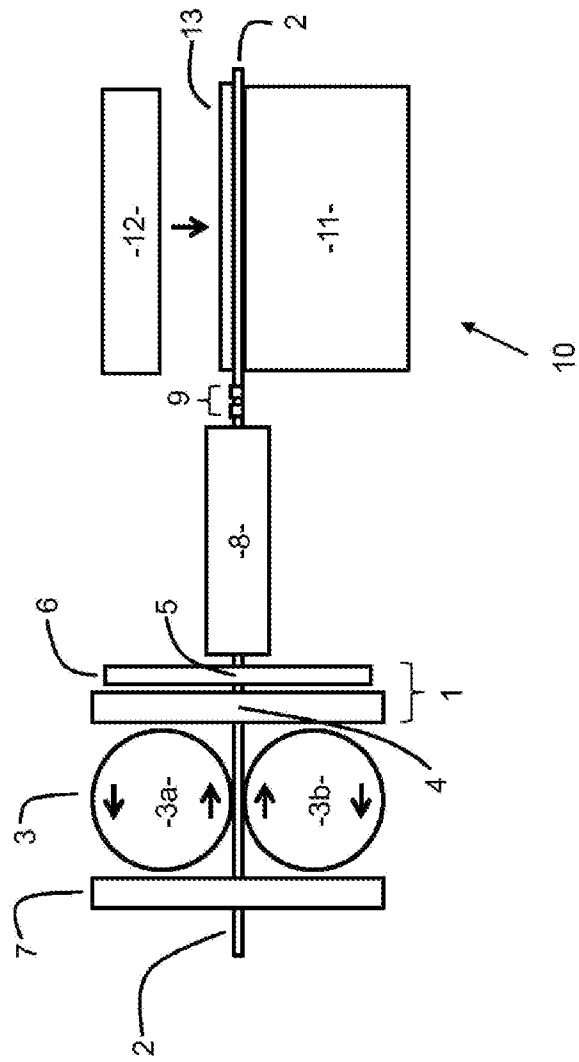


Figura 2

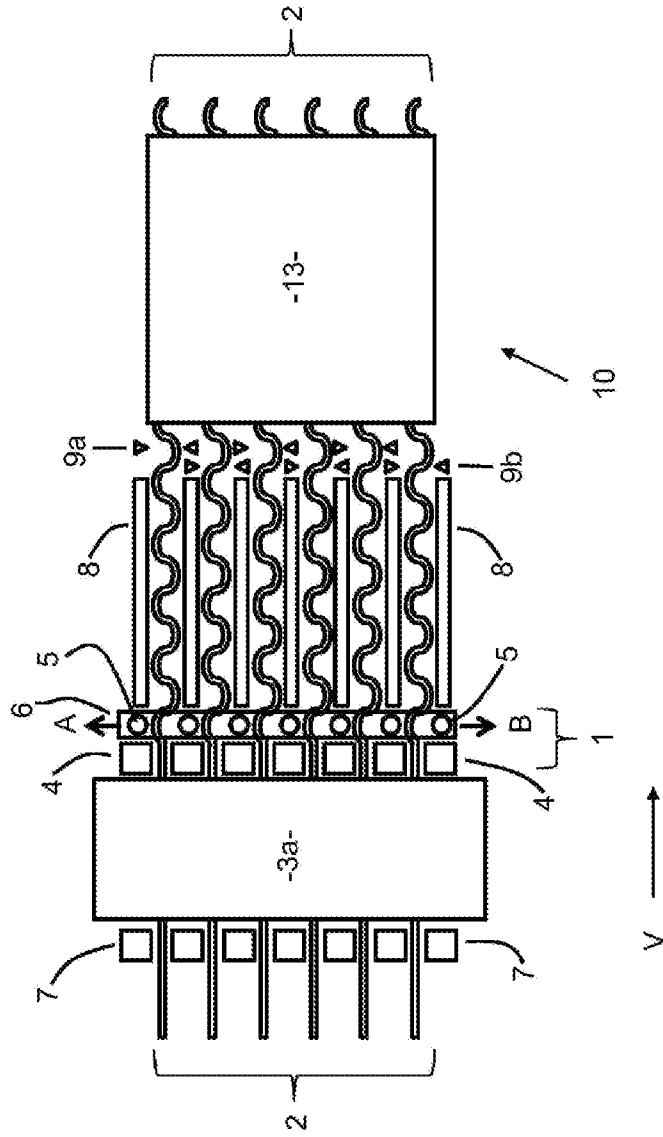
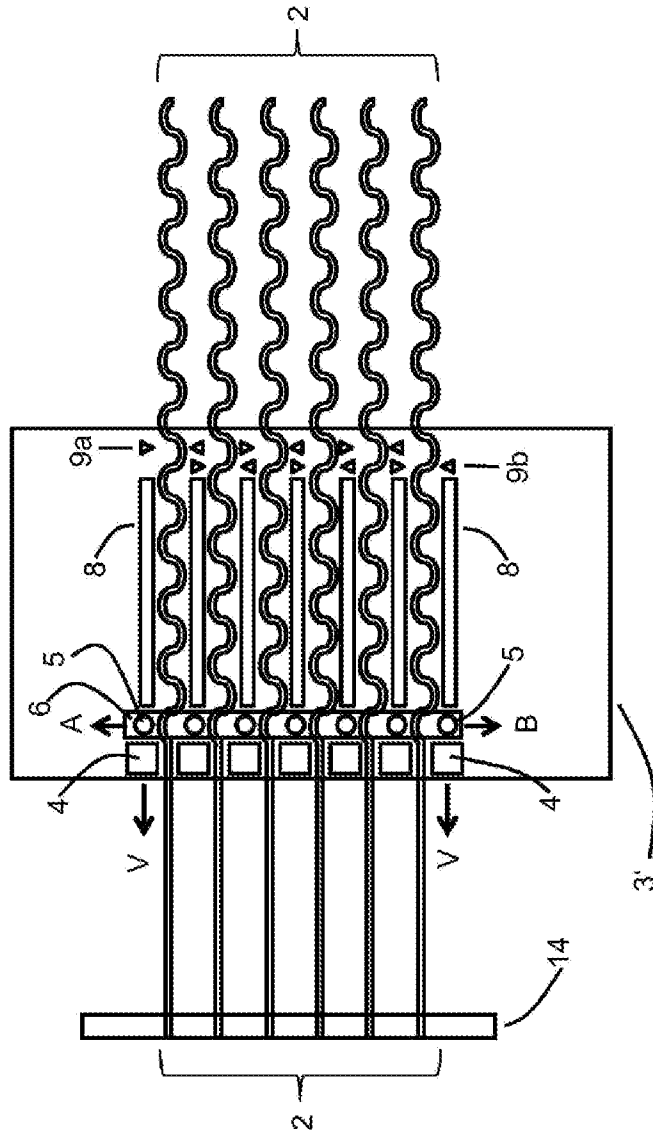


Figura 3



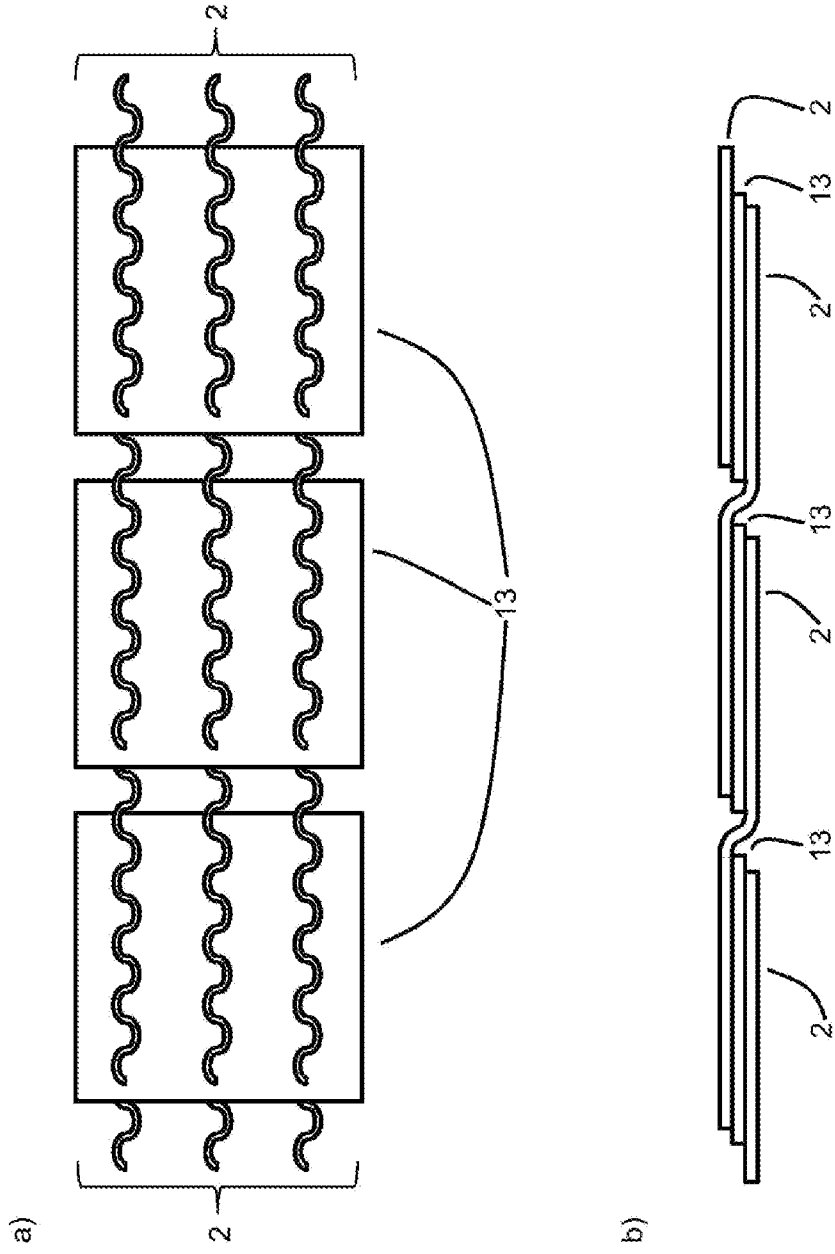


Figura 4

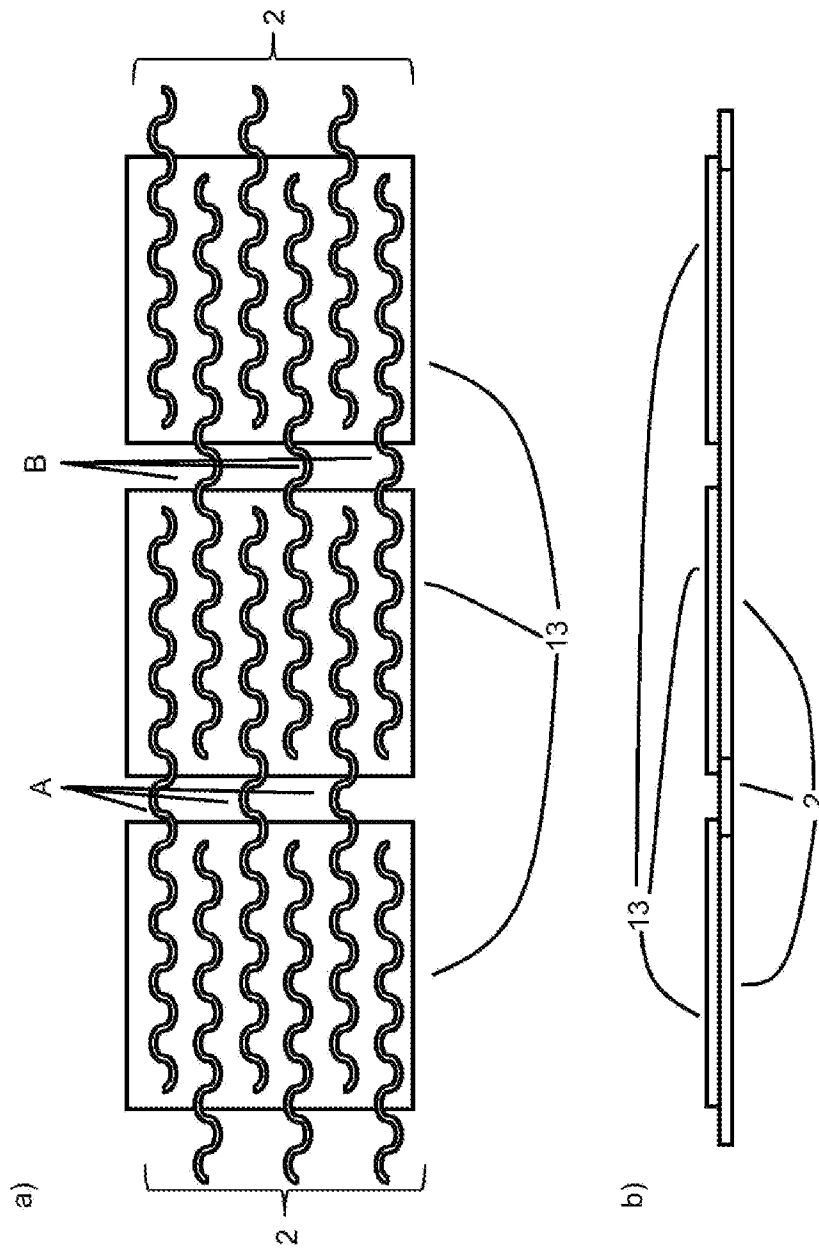


Figura 5

Figura 6

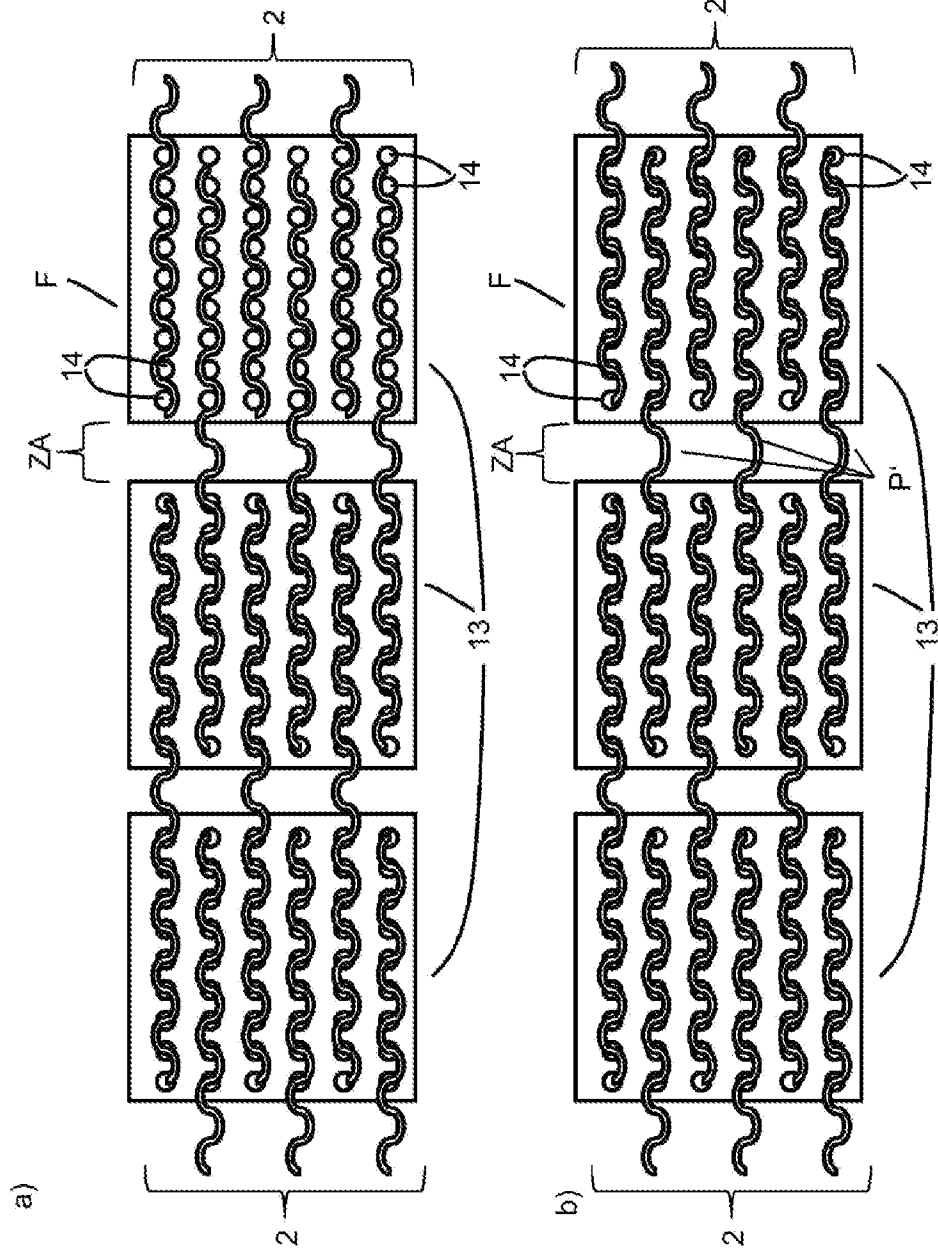
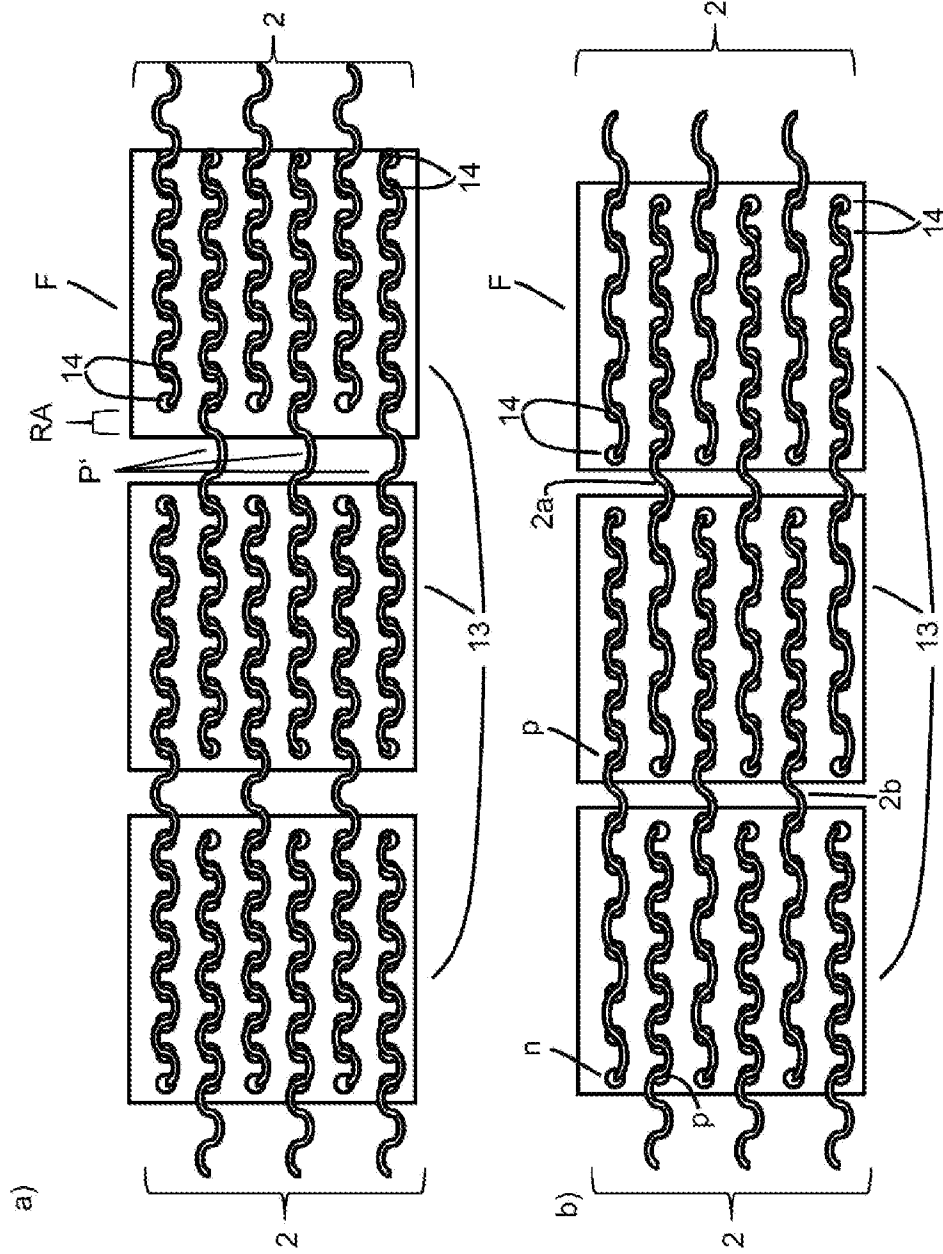


Figura 7



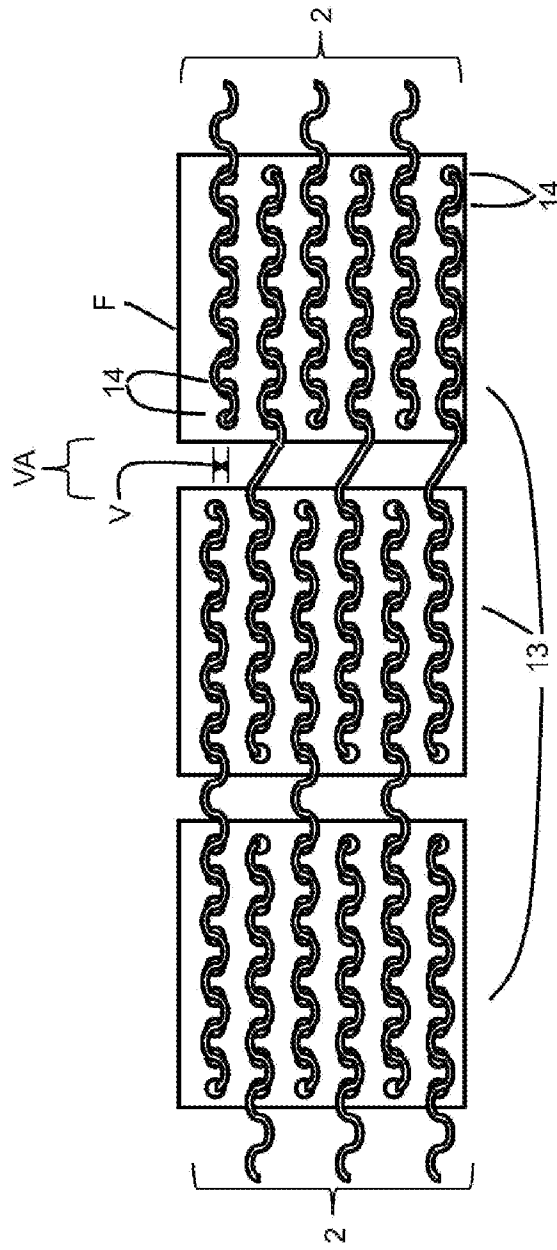


Figura 8