

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 993 218**

51 Int. Cl.:

B23K 31/12 (2006.01)
B23K 9/02 (2006.01)
B23K 9/095 (2006.01)
B23K 9/235 (2006.01)
B23K 26/044 (2014.01)
G05B 19/402 (2006.01)
B23K 101/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2021** **E 21213179 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2024** **EP 4015137**

54 Título: **Procedimiento para producir componentes soldados**

30 Prioridad:

16.12.2020 DE 102020133791

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
26.12.2024

73 Titular/es:

BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH
(100.00%)
An der Talle 27-31
33102 Paderborn, DE

72 Inventor/es:

SCHULTZ, ERIK y
REINEKE, ELMAR

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 993 218 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para producir componentes soldados

La invención se refiere a un procedimiento para producir componentes soldados de acuerdo con las características indicadas en el preámbulo de la reivindicación 1.

5 La soldadura es un procedimiento de fabricación de componentes soldados que determina la configuración y es uno de los procedimientos de unión más importantes y más utilizados. La soldadura es la unión inseparable del material de componentes mediante calor y presión con o sin materiales de aportación de soldadura. Durante la soldadura de juntas, las piezas se unen para formar el componente soldado mediante cordones de soldadura en la junta de soldadura. Varias piezas soldadas forman un grupo de soldadura y varios grupos de soldadura forman una estructura soldada.

10 Mediante soldadura, los componentes o las secciones de componente se conectan entre sí de tal manera que puedan cumplir con los requisitos que se les imponen durante una vida útil esperada. Para ello, las uniones soldadas deben cumplir con criterios de calidad y características de calidad correspondientemente a dichos los requisitos. Éstos están estrechamente relacionados con los requisitos de los componentes respectivos en uso. Se espera una calidad adecuada cuando se puedan tolerar irregularidades en el cordón de soldadura que se producen durante o después de la soldadura al utilizar el componente soldado. Si ya no son aceptables, las irregularidades se denominan fallos de conexión y los componentes soldados son productos defectuosos.

15 El área en la que se unen las piezas soldadas se denomina junta de soldadura. Existen varios tipos de juntas, que difieren principalmente en la disposición estructural de las piezas de trabajo o sus superficies finales. Dependiendo del tipo de junta se utilizan distintos tipos de cordón de soldadura. Se hace una distinción entre cordones a tope y cordones en ángulo.

20 En el caso de una junta a tope, las piezas de trabajo o las secciones de componente que han de ser conectadas se encuentran en un plano. Éstas pueden presentar diversas formas en sus extremos y, por lo tanto, determinar la forma del cordón. En caso de un cordón en I, el cordón de soldadura y los extremos de las secciones de componente son rectos. En caso de un cordón en V, las superficies finales de las secciones de componente están biseladas. El cordón en V se extiende en punta hacia la raíz.

25 En el caso de juntas a tope, la posición del cordón de soldadura tiene una influencia decisiva en los parámetros funcionalmente relevantes del cordón de soldadura, como por ejemplo la penetración. La profundidad de penetración es la distancia entre la superficie del material base fundido por soldadura y la superficie original del material base. Si el cordón de soldadura se sitúa descentrado, es muy probable que se produzcan cordones de soldadura con poca penetración. Como resultado, el resultado de la soldadura puede ser inadecuado. La evaluación de los parámetros de cordón de soldadura, como la penetración o la longitud de penetración de flanco, se lleva a cabo normalmente después de que se haya completado un lote de producción, en particular realizando esmerilados y evaluando las imágenes de esmerilado. Si se produce un error sistemático con respecto a la posición del cordón de soldadura, solo se puede determinar después de evaluar los esmerilados, con el resultado de que todo el lote de producción no cumple con los criterios de calidad y es producto defectuoso. La práctica actual para evaluar los componentes soldados mediante la producción de imágenes de esmerilado requiere un nivel de esfuerzo comparativamente alto y lleva mucho tiempo.

30 Es muy importante comprobar la calidad del cordón de soldadura. Se conocen diferentes procedimientos de prueba destructivos o no destructivos. Además de las pruebas ópticas, existen diferentes métodos para la prueba de la superficie de soldaduras, como las pruebas por partículas magnéticas, las pruebas de penetración de colorantes, las pruebas ultrasónicas o radiográficas (rayos X) y las pruebas con un sistema de procesamiento de imágenes o un sensor de perfil láser.

35 El documento DE 10 2008 058 187 A1 describe un procedimiento y un dispositivo para la determinación no destructiva de la calidad de un cordón de soldadura.

40 Según el documento DE 43 12 241 A1, un procedimiento para la medición de cordones pertenece al estado actual de la técnica.

Además, el documento EP 1 245 923 A2 describe un procedimiento y un dispositivo para el seguimiento de bordes y la prueba de bordes en uniones soldadas.

45 El documento CN 102114575 A, que constituye la base del preámbulo de la reivindicación 1, muestra un cuerpo estructural de una aleación de aluminio unido mediante soldadura por fricción y agitación. Sobre la superficie del cuerpo estructural se producen nervaduras o ranuras. La soldadura por fricción y agitación utiliza las nervaduras o ranuras como referencia para que la aguja de agitación pueda centrarse en el centro del cordón de soldadura en tiempo real.

50 Los antecedentes tecnológicos incluyen el documento US 2012/072.021 A1, que describe un procedimiento y un sistema para el posicionamiento altamente preciso de al menos un objeto en una posición final en el espacio utilizando un robot industrial.

Sin embargo, la medición óptica o visual habitual de la superficie de un cordón de soldadura y la evaluación de su uniformidad solo permiten sacar conclusiones insuficientes sobre la profundidad de soldadura. Las pruebas destructivas, como la evaluación de imágenes de esmerilado, son complejas y requieren mucho tiempo. Conclusiones similares son aplicables a las pruebas por partículas magnéticas, las pruebas ultrasónicas o incluso las pruebas de penetración. Las pruebas con sistemas de procesamiento de imágenes o sensores de perfil láser requieren un equipo complejo.

Basándose en el estado actual de la técnica, el objeto de la invención consiste en proporcionar un procedimiento para producir componentes soldados con un resultado de soldadura mejorado y un control de posición eficiente del cordón de soldadura para integrarlo en el proceso de producción.

Según la invención, la solución a este problema consiste en un procedimiento según la reivindicación 1.

Algunos perfeccionamientos ventajosos del procedimiento según la invención son el objeto de las reivindicaciones dependientes.

Cuando se fabrica un componente soldado, se produce una primera sección de componente con un primer borde recortado y una segunda sección de componente con un segundo borde recortado. Esto tiene lugar cortando láminas soldables, en particular chapas de acero. Para producir la conexión soldada, el primer borde recortado y el segundo borde recortado se colocan uno con respecto al otro y el material de la primera sección de componente y el material de la segunda sección de componente se unen entre sí por medio de un cordón de soldadura.

Según la invención, antes de producir el cordón de soldadura en paralelo al primer borde recortado y/o en paralelo al segundo borde recortado, se producen varios marcadores a una distancia del borde recortado. Para producir una conexión por material entre las secciones de componente, éstas se unen mediante un cordón de soldadura. Durante o después de la producción del cordón de soldadura, la posición del cordón de soldadura se controla evaluando la posición de los marcadores con respecto al cordón de soldadura. De esta manera, durante la producción del cordón de soldadura, pero en particular también poco después, se puede realizar una evaluación fiable de la posición del cordón de soldadura y, por lo tanto, obtener una conclusión significativa sobre la calidad del cordón de soldadura. Esto se lleva a cabo inmediatamente o poco después de que se haya producido el cordón de soldadura, de modo que la realización defectuosa del cordón de soldadura se identifique rápidamente. De esta forma, es posible intervenir directamente en el proceso de fabricación y tomar medidas correctivas. La invención permite evaluar los parámetros de soldadura y evaluar el cordón de soldadura o los componentes soldados rápidamente en el proceso de fabricación, sin una prueba destructiva. Los componentes producidos son de alta calidad. Se pueden reducir los productos defectuosos del proceso de fabricación.

En particular se trata de marcadores ópticos que son reconocibles visualmente y permiten un control visual al final o durante la producción del cordón de soldadura.

La invención proporciona un control o una inspección visuales mejorados del cordón de soldadura y, por lo tanto, de los componentes soldados fabricados. Al examinar y evaluar la posición del cordón de soldadura en relación con los marcadores, es posible comprobar de forma fiable el recorrido del cordón de soldadura, en particular del centro del cordón de soldadura y una posible desviación, lo que permite sacar conclusiones inmediatas sobre la profundidad de soldadura o la profundidad de penetración. Esto tiene lugar sin una estación de medición costosa y en un tiempo relativamente corto. Mediante la evaluación externa del cordón de soldadura y de la posición del cordón de soldadura se pueden extraer conclusiones cualitativas sobre la calidad de la unión por cordón de soldadura, en concreto mediante un simple control o inspección visual.

El proceso de fabricación o producción de componentes soldados, en particular en el caso de componentes en los que las secciones de componente se unen mediante juntas a tope, ofrece la posibilidad, según la invención, de introducir una característica adicional en forma de un marcador paralelo al borde recortado al cortar las piezas de chapa metálica que se han de unir a lo largo del borde recortado. La posición de este marcador con respecto al cordón de soldadura permite determinar la posición del cordón de soldadura en la junta sin realizar una prueba destructiva. De esta manera se puede obtener información sobre el cordón de soldadura incluso antes de la realización de imágenes de esmerilado y, en caso dado, se pueden corregir los parámetros de soldadura.

Una realización de un marcador que es ventajosa en la práctica prevé formar el mismo a través de una cavidad, en particular un estampado, en la superficie de una sección de componente. El estampado puede tener una profundidad de unas décimas de mm. Dichas cavidades o estampados tienen preferiblemente un contorno redondeado, de modo que los efectos de muesca como resultado de los marcadores en el componente no se producen o no se producen de manera adversa.

En principio, puede ser suficiente prever marcadores ópticos paralelos a un solo borde recortado. Es particularmente conveniente colocar los marcadores en paralelo a lo largo del primer borde recortado y a lo largo del segundo borde recortado. Los marcadores están dispuestos a una distancia definida del borde recortado. La distancia se mide perpendicularmente al eje longitudinal del borde recortado en la parte superior de la sección de componente. La distancia de los marcadores en una fila a lo largo de un borde recortado es preferiblemente la misma. La distancia entre los marcadores individuales y el borde recortado adyacente también es la misma. Los marcadores en una fila a lo largo del primer borde recortado y los marcadores en una fila a lo largo del segundo borde recortado están realizados

simétricamente con respecto a la línea de unión o la junta de soldadura.

Un procedimiento sencillo prevé evaluar ópticamente el cordón de soldadura directamente durante el proceso de fabricación. Esto se puede hacer visualmente, en caso dado utilizando una herramienta de medición. El cordón de soldadura o los componentes soldados se examinan preferiblemente después, cuando el material se ha enfriado en gran medida. En la producción en serie de componentes soldados se pueden utilizar calibres adecuados para las pruebas. Los calibres están diseñados específicamente para los componentes y los cordones de soldadura que han de ser inspeccionados y facilitan o mejoran la inspección óptica o manual visual en un corto período de tiempo.

En principio, por supuesto, también es posible llevar a cabo una asistencia optoelectrónica o un control de detección y posición.

En el marco de la invención también es posible utilizar la información obtenida del control de posición del cordón de soldadura para guiar el cordón de soldadura durante el proceso de soldadura. Con un sistema de este tipo, los marcadores se registran ópticamente y se comparan constantemente con las especificaciones objetivo para garantizar la calidad de soldadura deseada incluso con grandes cantidades. En este sistema se pueden incorporar otras características de evaluación, como la posición, el tamaño y la forma del cordón de soldadura, así como la velocidad del proceso de soldadura.

La invención facilita la detección de fallos y la monitorización fiable de los cordones de soldadura. Si se producen errores o tolerancias, es posible reaccionar rápidamente y las desviaciones pueden tenerse en cuenta o corregirse a tiempo.

Según la invención, los marcadores se crean cuando se producen los bordes recortados. Los marcadores se producen directamente en paralelo al proceso de recorte en la superficie del componente a lo largo del borde recortado de una sección de componente.

El momento en el que se crean los marcadores depende de la geometría del o de los componentes soldados que han de ser fabricados y del recorrido de los bordes cortados. El momento en el que se crean los marcadores se integra convenientemente en el proceso de producción de los componentes soldados.

El componente soldado o el cuerpo de este componente pueden formarse a partir de una chapa metálica. Dicho componente es, por ejemplo, un cuerpo tubular de una sola pieza, en el que un corte de chapa de acero se conforma en un tubo y se suelda a lo largo de los bordes recortados dispuestos uno contra el otro con una junta a tope.

El componente o un cuerpo del componente también pueden estar formados a partir de varias chapas metálicas cortadas y, en caso dado, preformadas, por ejemplo, dos medias carcasas.

El procedimiento según la invención para producir componentes soldados es ventajosamente adecuado, en particular, para la producción de componentes de vehículos de motor, tales como tubos, barras transversales o perfiles de torsión soldados con cordones longitudinales, así como componentes del volante, columnas o umbrales formados y/o compuestos a partir de cortes de chapa.

La invención se describe con más detalle a continuación con referencia a los dibujos. Se muestran:

- Figura 1 la producción de bordes recortados en dos secciones de componente esquematizada técnicamente;
- Figura 2 las dos secciones de componente colocadas una con respecto a la otra antes del proceso de soldadura;
- Figura 3 las secciones de componente unidas entre sí por material mediante un cordón de soldadura;
- Figura 4 las dos secciones de componente con un cordón de soldadura correctamente ejecutado;
- Figura 5 las dos secciones de componente con un cordón de soldadura defectuoso;
- Figura 6 una vista desde arriba de las dos secciones de componente y el cordón de soldadura correspondientemente a la representación de la Figura 4;
- Figura 7 una vista desde arriba de las dos secciones de componente y el cordón de soldadura correspondientemente a la representación de la Figura 5;
- Figura 8 una vista en perspectiva de un componente soldado producido de acuerdo con la invención dentro de un conjunto soldado; y
- Figura 9 una sección transversal vertical a través del perfil de torsión de la representación de la Figura 8.

En la Figura 8 se muestra un componente soldado 1 fabricado de acuerdo con la invención en forma de un perfil de torsión de un eje 2 medio rigidizado. Un brazo 5, 6 de arrastre está soldado en cada extremo 3, 4 del perfil 1 de torsión. La Figura 9 muestra una sección transversal vertical a través del perfil 1 de torsión.

Para producir un componente soldado 1, como se muestra en las Figuras 8 y 9, se proporciona un corte de chapa. El

corte de chapa corresponde al diseño del componente 1 que ha de ser fabricado. Cuando el corte de chapa metálica se corta a medida, se generan una primera sección 7 de componente con un primer borde recortado 8 y una segunda sección 9 de componente con un segundo borde recortado 10.

La producción del corte de chapa se ilustra esquemáticamente por medio de la Figura 1. Al cortar el corte de chapa a medida se producen varios marcadores ópticos 11, 12 paralelos al primer borde recortado 8 y paralelos al segundo borde recortado 10, con una distancia x desde el borde recortado 8 o 10 en la superficie 13 del corte de chapa o de la primera sección 7 de componente y de la segunda sección 9 de componente. Los marcadores 11, 12 están formados por una cavidad 14, en particular un estampado en la superficie 13 de la sección 7, 9 de componente respectiva. En la Figura 1 se muestra esquemáticamente una herramienta de recorte y estampado que está provista del símbolo de referencia W. El estampado tiene una profundidad de unas décimas de mm. La distancia x se mide transversalmente a la dirección longitudinal de un borde recortado 8, 10 en ángulo recto con respecto al borde recortado 8, 10.

Las Figuras 6 y 7 ilustran que, en cada primera sección 7 de componente y en cada segunda sección 9 de componente, a lo largo del borde recortado 8, 10 respectivo se coloca una pluralidad de marcadores 11, 12 en una fila paralela al borde recortado 8, 10. La distancia l entre los marcadores 11, 12 de una fila en la primera sección 7 de componente o en la segunda sección 9 de componente es la misma.

El corte de chapa se remodela entonces y el primer borde recortado 8 y el segundo borde recortado 10 se colocan uno con respecto al otro. En el caso de un componente soldado 1 con una sección transversal en forma de V, el corte de chapa se conforma en un tubo ranurado. La primera sección 7 de componente y la segunda sección 9 de componente tienen el mismo grosor d . La primera sección 7 de componente y la segunda sección 9 de componente se encuentran en un plano, de modo que el primer borde recortado 8 y el segundo borde recortado 10 topan entre sí o están posicionados entre sí con una junta 15 a tope (véase la Figura 2).

Los bordes recortados 8, 10 en el extremo se extienden en línea recta. Una junta 15 a tope de este tipo también se denomina junta en I. A continuación, la primera sección 7 de componente y la segunda sección 9 de componente se unen por medio de un cordón 16 de soldadura. Este está realizado como un cordón en V que se extiende en punta hacia la raíz formada en la parte inferior 17 de las secciones 7, 9 de componente.

La Figura 3 muestra las secciones 7, 9 de componente unidas entre sí por material mediante el cordón 16 de soldadura. A la izquierda y a la derecha del cordón 16 de soldadura se puede ver en cada caso un marcador óptico 11, 12. El cordón 16 de soldadura se extiende centralmente a lo largo de la junta de soldadura entre las dos secciones 7, 9 de componente (véase también la Figura 6).

Las características de calidad de un cordón 16 de soldadura se explican con referencia a las Figuras 4 y 5. La Figura 4 muestra una posición de cordón adecuada en el centro entre las secciones 7, 9 de componente. La distancia a_1 y a_2 desde la línea central ML que se extiende en la dirección longitudinal del cordón 16 de soldadura en el plano de la imagen a la izquierda hacia el borde superior adyacente 18 del marcador 11 dispuesto en la primera sección 7 de componente y a la derecha hacia el borde superior adyacente 19 del marcador 12 previsto en la segunda sección 9 de componente es la misma. La profundidad de penetración t es la profundidad adecuada. Al evaluar la posición de los marcadores 11, 12 con respecto al cordón 16 de soldadura se controla la posición del cordón 16 de soldadura, lo que permite sacar una conclusión fiable sobre la profundidad de penetración t y la resistencia. El componente soldado 1 está bien.

En una situación como la que se muestra en la Figura 5 y la Figura 7 resulta una evaluación diferente del control de posición del cordón 16 de soldadura. El cordón 16 de soldadura está descentrado y se extiende desplazado en el plano de la imagen hacia la derecha, hacia la segunda sección 9 de componente. La distancia a_1 desde el marcador 11 en la primera sección 7 de componente es mayor que la distancia a_2 desde el marcador 12 en la segunda sección 9 de componente. La profundidad de penetración t no es suficientemente profunda. El cordón de soldadura está desplazado y se desvía del centro del cordón de soldadura. Al evaluar la posición de los marcadores 11, 12 con respecto al cordón 16 de soldadura, se puede establecer visualmente que el cordón 16 de soldadura es insuficiente y es muy poco probable que cumpla con las resistencias requeridas, por lo que el componente corre el riesgo de no cumplir con los requisitos de durabilidad. Como resultado, el componente no está bien y se ha de calificar como producto defectuoso. Esta evaluación se lleva a cabo de forma visual, en caso dado con ayuda de un calibre específico para ello.

Si se ha identificado una realización de un cordón de soldadura inadmisibles, se puede intervenir en el proceso de fabricación con poca antelación. Esto es posible en un corto período de tiempo antes de que se lleven a cabo otras pruebas de cordón de soldadura, como las pruebas ultrasónicas o la evaluación de imágenes de esmerilado realizadas posteriormente.

En el componente 1 acabado, como se puede ver en las Figuras 8 y 9, los marcadores 11, 12 se extienden a una distancia, en cada caso medida perpendicularmente al borde recortado 8, 10 o al cordón 16 de soldadura que se extiende en la dirección longitudinal.

Como resultado de los marcadores ópticos 11, 12 visibles desde el exterior, también es posible controlar la ejecución del cordón de soldadura y, por lo tanto, realizar una evaluación de la calidad del componente soldado 1 en un momento

posterior durante el procesamiento posterior del componente soldado 1.

Es posible utilizar la información obtenida del control de posición del cordón 16 de soldadura para guiar automáticamente el cordón 16 de soldadura durante el proceso de soldadura.

Símbolos de referencia:

5	1 -	Componente
	2 -	Eje medio rigidizado
	3 -	Extremo de 1
	4 -	Extremo de 1
	5 -	Brazo de arrastre
10	6 -	Brazo de arrastre
	7 -	Primera sección de componente
	8 -	Primer borde de recorte
	9 -	Segunda sección de componente
	10 -	Segundo borde de recorte
15	11 -	Marcador óptico
	12 -	Marcador óptico
	13 -	Superficie
	14 -	Cavidad
	15 -	Junta a tope
20	16 -	Cordón de soldadura
	17 -	Parte inferior
	18 -	Borde superior de 8
	19 -	Borde superior de 10
	a1 -	Distancia
25	a2 -	Distancia
	d -	Espesor
	l -	Distancia
	t -	Profundidad de penetración
	x -	Distancia
30	ML -	Línea media
	W -	Herramienta de recorte y estampado

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para producir componentes soldados (1), en donde se producen una primera sección (7) de componente con un primer borde (8) de recorte y una segunda sección (9) de componente con un segundo borde (10) de recorte, después de lo cual el primer borde (8) de recorte y el segundo borde (10) de recorte se colocan uno con respecto al otro y la primera sección (7) de componente y la segunda sección (9) de componente se unen por material mediante una soldadura (16), caracterizado por que, antes de producir el cordón (16) de soldadura en paralelo al primer borde recortado (8) y/o en paralelo al segundo borde recortado (10), se producen varios marcadores (11, 12) a una distancia (x) del borde recortado (8, 10), en donde los marcadores (11, 12) se crean cuando se produce el borde recortado (8, 10) y se lleva a cabo durante o después de la producción del cordón (16) de soldadura un control de posición del cordón (16) de soldadura evaluando la posición de los marcadores (11, 12) con respecto al cordón (16) de soldadura.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que un marcador (11, 12) se produce mediante una cavidad (14), en particular un estampado, en la superficie (13) de una sección (7, 9) de componente.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el primer borde recortado (8) de la primera sección (7) de componente y el segundo borde recortado (10) de la segunda sección (9) de componente se colocan uno con respecto al otro con una junta (15) a tope.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el componente (1) o un cuerpo del componente (1) se forma a partir de un corte de chapa.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el componente (1) o un cuerpo del componente (1) se forma a partir de varios cortes de chapa.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la información obtenida del control de posición del cordón (16) de soldadura se utiliza para guiar automáticamente el cordón (16) de soldadura durante el proceso de soldadura.

8

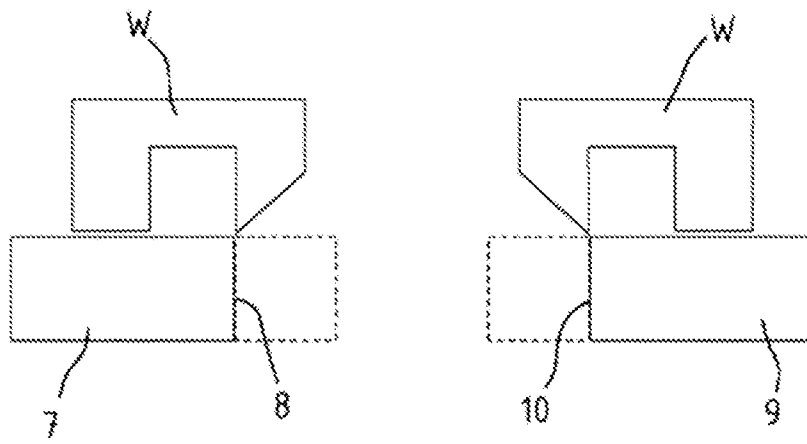


Fig. 1

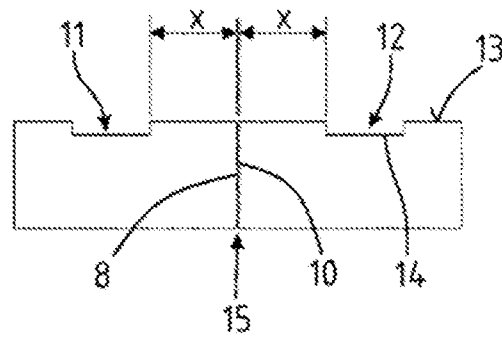


Fig. 2

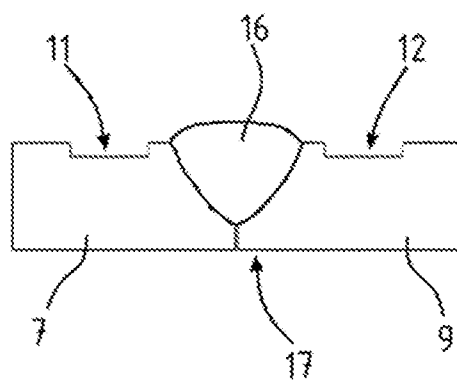


Fig. 3

8

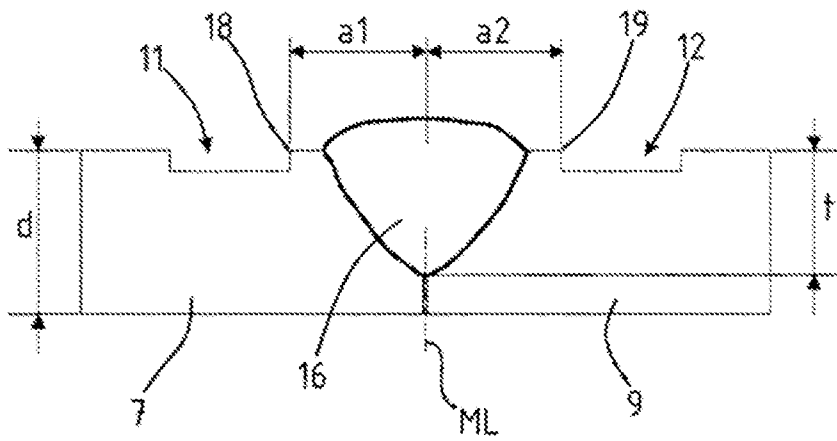


Fig. 4

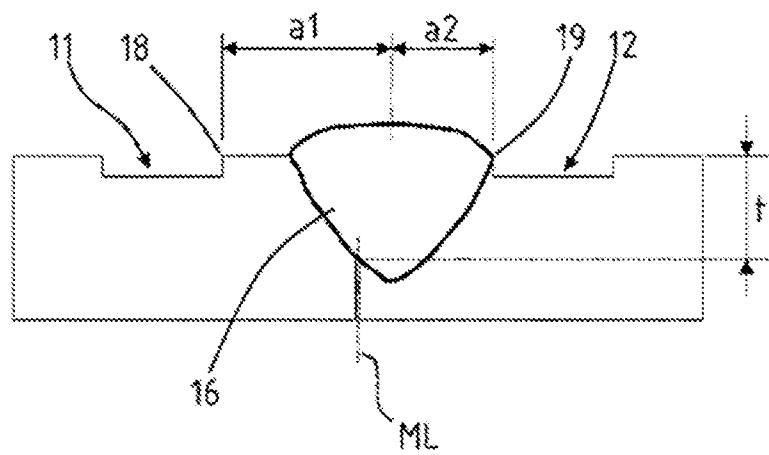


Fig. 5

10

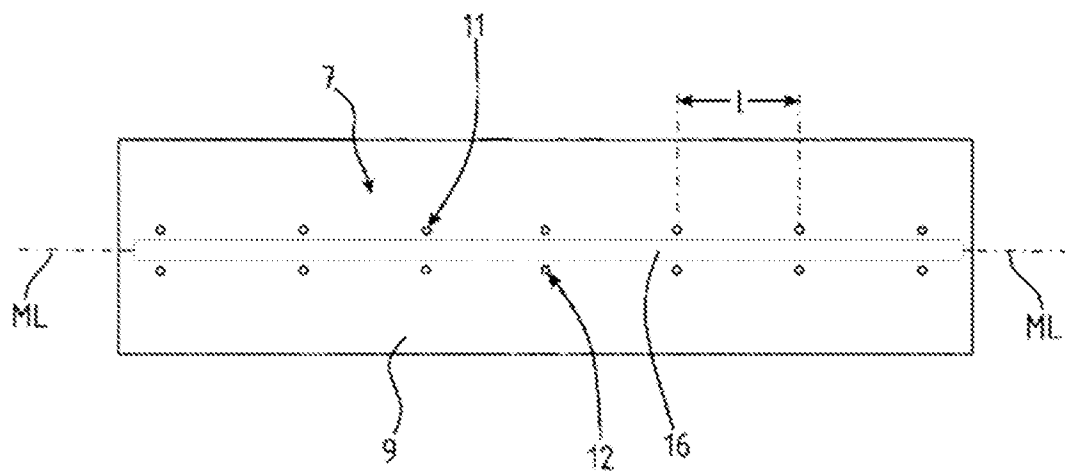


Fig. 6

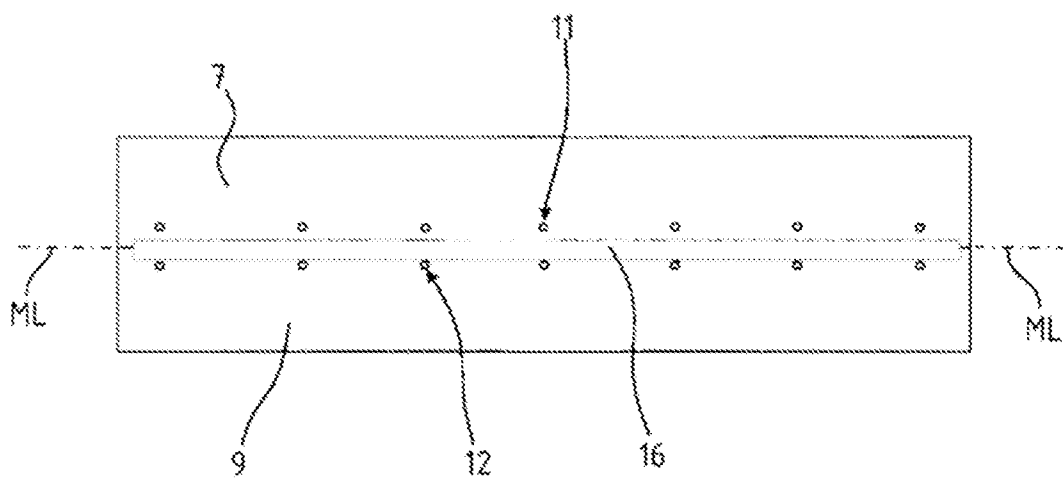


Fig. 7

10

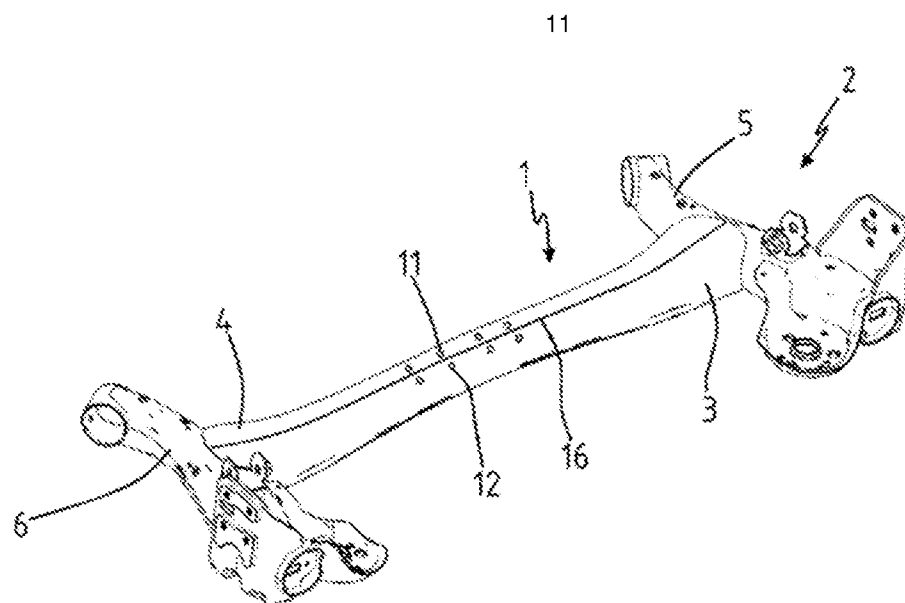


Fig. 8

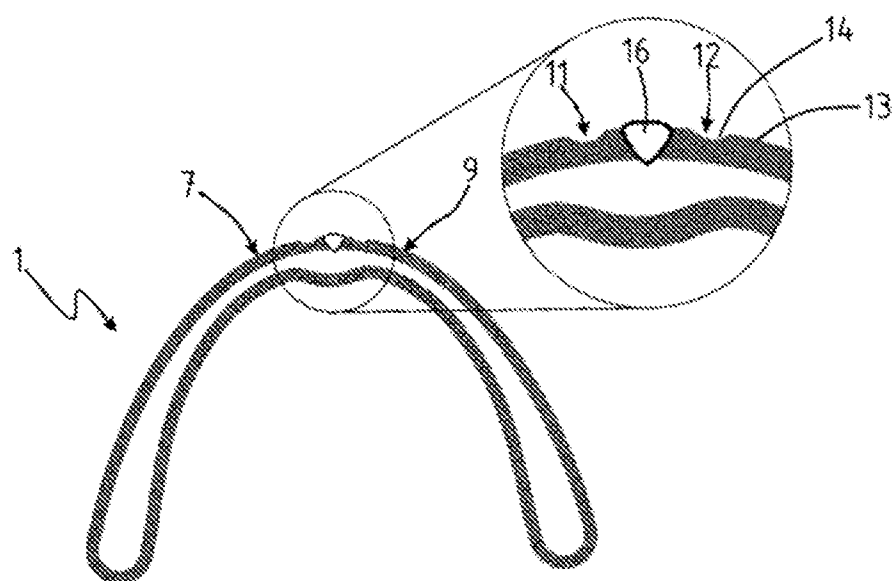


Fig. 9