

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 274**

51 Int. Cl.:
B23K 28/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04782684 .7**
- 96 Fecha de presentación: **30.08.2004**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1660270**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.05.2006**

54 Título: **Método de combinación de ensamblado adhesivo y por soldadura para la unión de componentes metálicos**

30 Prioridad:
29.08.2003 US 652404

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.11.2012

73 Titular/es:
ALCOA INC. (100.0%)
Alcoa Corporate Center 201 Isabella Street
Pittsburgh, PA 15212-5858, US

72 Inventor/es:
STOL, ISRAEL;
MCCLEARY, SHERRI F. y
PRICE, PAULA L.

74 Agente/Representante:
ARIAS SANZ, Juan

ES 2 391 274 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

Método de combinación de ensamblado adhesivo y por soldadura para la unión de componentes metálicos

Campo de la Invención

- 5 La presente invención se refiere a métodos para la unión de componentes metálicos, más concretamente a un método para la unión de componentes metálicos que consiste en soldar los componentes entre sí e introducir un adhesivo entre los componentes soldados (véase, por ejemplo, la US-B1-61792).

Antecedentes de la Invención

- 10 Los componentes metálicos se unen convencionalmente entre sí a través de una variedad de técnicas entre las que cabe incluir las de soldadura por fusión, ensamblado en estado sólido, ensamblado químico/mecánico y enganche y bloqueo mecánico. En la soldadura por fusión, los componentes se unen entre sí mediante la coalescencia de los metales fundidos. La soldadura entre los componentes ocurre cuando los metales fundidos de los componentes se entremezclan y solidifican. Los procesos convencionales basados en una soldadura por fusión incluyen la soldadura por arco metálico con gas (por ejemplo, soldadura por arco de tungsteno con gas) y la soldadura por rayos láser.
- 15 Durante la unión en estado sólido de los componentes metálicos, la difusión interfacial entre las superficies de contacto se consigue juntando las piezas a la fuerza bajo presión y aplicando calor en la interfaz entre los componentes o juntando a la fuerza los metales plastificados simultáneamente como, por ejemplo, en la soldadura por fricción con agitación y la forja. El ensamblado químico/metálico de componentes metálicos incluye el uso de adhesivos, el enganche mecánico y bloqueo de los componentes a través, por ejemplo, de pernos, remaches, y otros fiadores análogos.
- 20

- En ciertas circunstancias, en las que la redundancia estructural es importante o se requiere un sellado adicional entre los dos componentes, pueden combinarse dos de estos procesos de unión para impartir sus características beneficiosas particulares al rendimiento general de la unión. Este enfoque de utilizar dos procesos de unión se ha utilizado en la industria aeroespacial, del automóvil y del transporte. Tradicionalmente, para unir componentes se utilizan fiadores mecánicos junto con adhesivos o materiales de sellado. Dichas uniones, que incluyen fiadores mecánicos y adhesivos, son fuertes y fiables.
- 25

- No obstante, la combinación de procesos de soldadura de tipo por fusión y en estado sólido con procesos de ensamblado químico/mecánico (por ejemplo, utilizando adhesivos) ha resultado problemática. Cuando estos dos procesos se aplican simultáneamente en la misma zona de unión o incluso cuando los dos procesos se realizan secuencialmente, surgen incompatibilidades metalúrgicas. El contacto entre el adhesivo (normalmente un material orgánico) y los metales plastificados fundidos calientes, que se forman durante la soldadura, provoca graves daños en la integridad tanto de la unión soldada como de la ensambladura adhesiva. En algunos casos, el contacto entre el metal fundido de la suelda y el adhesivo hace que el adhesivo se desintegre violentamente en humos hidrocarbonáceos lo cual perturba la estabilidad del proceso de soldadura (tal como el arco de soldadura, el plasma generado por el rayo láser sobre un ojo de cerradura y un baño de fusión), introduce contaminantes en las sueldas que se están solidificando (produciendo grandes poros abiertos y gruesos, cráteres, inclusiones y una acumulación excesiva de impurezas sobre la superficie) y lleva a unas sueldas de geometría desigual. Si durante la soldadura se aplica un adhesivo, la suelda puede desplazarse o cambiar de forma debido a los humos que emanan del adhesivo, puede petrificarse en distintos lugares y desarrollar poros y huecos, todo lo cual lleva a una unión de una calidad y uniformidad comprometidas. Cuando el metal plastificado caliente entra en contacto con un adhesivo, parte del adhesivo puede incorporarse en el metal y distribuirse a modo de contaminantes continuos (por ejemplo, películas) o fragmentados a través de la suelda.
- 30
- 35
- 40

- Por lo tanto, sigue existiendo la necesidad de que exista un método para la unión de componentes metálicos a través de una soldadura por fusión o en estado sólido junto con un ensamblado adhesivo capaz de evitar estos problemas.
- 45

Resumen de la invención

- Esta necesidad se ve satisfecha a través de un conjunto de componentes metálicos unidos conforme a la Reivindicación 1 y de un método de unión de componentes metálicos conforme a la Reivindicación 16. En el método de la presente invención se combina una unión a través de una soldadura y a través de un adhesivo/materiales de sellado, separando físicamente los dos procesos de unión, bien a través de una separación física entre la aplicación de los dos procesos y/o secuenciando su uso. El método incluye los pasos de proporcionar un primer componente metálico que tenga una primera superficie de unión, proporcionar un segundo componente metálico que tenga una
- 50

5 segunda superficie de unión, soldar por fusión o en estado sólido la primera y la segunda superficies de unión entre sí y depositar un material adhesivo entre la primera y la segunda superficies de unión. El material adhesivo se introduce en una ranura formada en la segunda superficie de unión. El primer componente puede incluir una abertura para la introducción del adhesivo en la ranura formada en la segunda superficie de unión. El adhesivo puede colocarse previamente antes de la soldadura (utilizando un adhesivo curable capaz de expandirse) o puede aplicarse después de la soldadura a través de una inyección controlada.

Las sueldas pueden estirarse o los componentes pueden soldarse en una pluralidad de lugares, colocándose el adhesivo en las posiciones entre las sueldas. La ranura formada en el segundo componente puede rodear las sueldas.

10 El material adhesivo puede incluir un elemento de refuerzo tal como fibras o una malla. El elemento de refuerzo puede incluir además un elemento de bloqueo que se acopla a al menos una de las superficies de unión primera y segunda. Alternativamente, el material adhesivo puede ser expandible.

15 El método de la presente invención es particularmente adecuado para la producción de uniones entre los componentes primero y segundo del fuselaje de una aeronave, como entre un elemento de revestimiento y un larguero o para la unión de los componentes de un automóvil.

La invención se comprenderá completamente a partir de la descripción siguiente y en relación con las figuras de los dibujos que la acompañan, en donde, en todas ellas, los mismos caracteres de referencia identifican las mismas piezas.

Breve descripción de los dibujos

20 La Fig. 1 es una sección transversal de un par de componentes metálicos antes de ser unidos;

En la Fig. 2 se muestran los componentes de la Fig. 1 después de haber sido soldados y de que se haya introducido un adhesivo conforme a la presente invención utilizando una placa de refuerzo;

La Fig. 3 es una vista superior de los componentes soldados de la Fig. 2;

25 La Fig. 4 es una sección transversal de una disposición alternativa de las sueldas y un adhesivo en una unión entre los dos componentes;

La Fig. 5 es una sección transversal de una disposición alternativa de las sueldas y un adhesivo en una unión entre los dos componentes;

La Fig. 6 es una sección transversal de un par de componentes metálicos unidos a través de un adhesivo expandible y una soldadura;

30 La Fig. 7 es una sección transversal de componentes soldados unidos conforme a la presente invención utilizando un adhesivo con un elemento de refuerzo;

La Fig. 8 es una sección transversal de componentes soldados unidos conforme a la presente invención utilizando un adhesivo con un elemento de refuerzo;

35 La Fig. 9 es una sección transversal de componentes soldados unidos conforme a la presente invención utilizando un adhesivo con un elemento de refuerzo; y

La Fig. 10 es una sección transversal de componentes metálicos unidos a través de un elemento de bloqueo, un adhesivo y una soldadura.

Descripción detallada de las realizaciones preferentes

40 [0021] A efectos de la descripción, en lo sucesivo, los términos "superior", "inferior", "derecha", "izquierda", "vertical", "horizontal", "arriba", "abajo" y los derivados de los mismos se refieren a la invención tal y como está orientada en las figuras de los dibujos. No obstante, se entiende que la invención puede asumir distintas variaciones alternativas y secuencias de pasos, excepto cuando se especifique expresamente lo contrario. Se entiende que los dispositivos y procesos específicos ilustrados en los dibujos adjuntos, y descritos en la siguiente especificación, son simplemente realizaciones de la invención que se ofrecen a modo de ejemplo. Por lo tanto, las dimensiones específicas y el resto
45 de las características físicas relacionadas con las realizaciones aquí presentadas no deben ser consideradas limitativas.

[0022] La presente invención se refiere a un método para la producción de componentes metálicos unidos a través de una soldadura por fusión o en estado sólido junto con adhesivos o materiales de sellado. Una característica importante de la presente invención es que las interacciones adversas de estos dos tipos de procesos de unión pueden evitarse separando las uniones producidas por cada proceso en el tiempo y en el espacio. Las sueldas producidas según la presente invención son sueldas por fusión o sueldas en estado sólido y en lo sucesivo se hace referencia a ellas de forma genérica como "sueldas" o "soldadura". Entre los procesos apropiados de soldadura por fusión cabe incluir soldadura por arco metálico con gas, soldadura por rayos láser, soldadura por haces electrónicos y soldadura continua por resistencia. Entre los procesos apropiados de soldadura en estado sólido cabe incluir soldadura por fricción con agitación, forja, remache y soldadura continua por ultrasonidos. La presente invención es particularmente apropiada para su uso en la unión de componentes de aleaciones de aluminio.

[0023] En referencia a las Figs. 1 y 2, un primer componente metálico 2 que tiene una superficie expuesta 4 y una primera superficie de unión 6 se coloca en contacto con un segundo componente metálico 8 que tiene una segunda superficie de unión 10. En la Fig. 1 se muestra el primer componente 2 a modo de lámina y un segundo componente 8 a modo de componente estructural tal como una nervadura. Esta disposición no debe ser considerada limitativa, ya que según el método de la presente invención pueden unirse componentes metálicos con otras formas. El primer componente 2 incluye al menos una abertura 12 a su través. La abertura 12 está alineada respecto a una ranura 14 formada en el segundo componente 8. La abertura 12 y la ranura 14 han sido dimensionadas y configuradas de modo que pueda introducirse un adhesivo a través de la abertura 12 y que éste entre en la ranura 14. Las ranuras 14 se muestran y describen como si estuvieran hechas en el segundo componente 8, si bien pueden estar hechas también en la primera superficie de unión 6 del primer componente 2 o en ambos componentes 2, 8.

[0024] En referencia a la Fig. 2, el material adhesivo 16 se introduce (por ejemplo, inyecta) a través de la abertura 12 y llena la ranura 14. El adhesivo 16 también puede llenar la abertura 12. Antes de introducir el adhesivo o después de introducir el adhesivo en la ranura 14, los componentes 2 y 8 se sueldan entre sí en el lugar 18. La suelda 18 representada en la Fig. 2 se muestra como una suelda resultante de una soldadura por fricción con agitación. Si el adhesivo 16 se introduce en la ranura 14 antes de formar la suelda 18 (mediante la colocación de una almohadilla adhesiva/sellante o similar), puede resultar útil sujetar el segundo componente 8 con un elemento de soporte tal como una placa de refuerzo 20 que forme una superficie contra la que pueda apoyarse el segundo componente 8 al empujar el primer componente 2 contra el segundo componente 8 para asegurar el contacto del adhesivo 16 con la primera superficie de unión hasta que se fije el adhesivo 16. Ejemplos no limitativos de materiales adhesivos/sellantes inyectables para su uso en la presente invención incluyen adhesivos estructurales a base de epoxi, siliconas y polisulfuros.

[0025] En referencia a la Fig. 3, la ranura 14 puede ser continua y rodear toda la suelda 18. Se muestra una pluralidad de aberturas 12 en el componente 2. La cantidad y la disposición de las aberturas 12 depende del tamaño de la ranura 14. El adhesivo que rodea la suelda 18 actúa para reforzar la ensambladura entre los componentes 2 y 8 además de para aislar la porción de la suelda 18 entre los componentes 2,8 del entorno.

[0026] En la realización de la Fig. 4, el sellado de las sueldas 22 se produce en la parte exterior de la periferia de la ranura 14 antes de introducir el adhesivo 16. Al unir los bordes de los componentes 2 y 8 entre sí, el adhesivo 16 puede introducirse en la ranura 14 sin el uso de una placa de refuerzo 20 ni de ningún otro dispositivo para forzar la coincidencia entre los componentes 2 y 8.

[0027] Otra realización mostrada en la Fig. 5 se caracteriza por la colocación de unas barreras adhesivas (o almohadillas) 24 en los bordes del segundo componente 8. Las barreras adhesivas 24 ocupan una porción periférica de las ranuras 14' que se extienden hasta el borde del segundo componente 8. Las barreras adhesivas 24 se introducen en las periferias de las ranuras 14' antes de introducir el adhesivo 16. Las barreras adhesivas 24 se adhieren tanto al primer como al segundo componentes 2 y 8 y mantienen a los componentes 2 y 8 en contacto entre sí durante la soldadura o la introducción del adhesivo 16 obviando así la necesidad de utilizar una placa de refuerzo 20 o similar. Las barreras preconformadas 24 pueden ser adhesivos estructurales a base de epoxi en forma de cinta.

[0028] Las uniones entre el primer y el segundo componente 2,8 descritas arriba pueden unirse generalmente según el proceso siguiente. Los componentes 2, 8 a unir se colocan en su relación espacial relativa correcta con la ayuda de un dispositivo de fijación y/o el uso de uniones por puntos adhesivas a través de una soldadura por puntos por resistencia o remache u, opcionalmente, aplicando sueldas de sellado 22 o barreras adhesivas 24. El primer componente 2 se suelda por fusión o en estado sólido al segundo componente 8. Se inyecta adhesivo 16 a través de las aberturas 12 hasta el interior de las ranuras 14 al tiempo que el primer componente 2 se mantiene en contacto con el segundo componente 8, utilizando, opcionalmente, una placa de refuerzo 20 en caso necesario. Puede que haya que curar el adhesivo 16 a temperatura ambiente o calentándolo para que se fije. Alternativamente, antes de la soldadura pueden colocarse almohadillas adhesivas/sellantes en las ranuras que quedan entre los componentes 2 y 8, eliminando así la necesidad de tener que inyectar adhesivo después de realizada la soldadura.

5 [0029] En referencia a la Fig. 6, la presente invención puede realizarse sin la utilización de ranuras en los componentes a unir. Entre el primer componente 102 y el segundo componente 108 a soldar se interponen unos elementos adhesivos expandibles 101. Las sueldas 18 se forman entre las posiciones de los elementos adhesivos 101. El material de los elementos adhesivos 101 se cura o activa para aumentar su tamaño, mostrado exagerado en la Fig. 6. Se aplica presión al primer componente 102, indicada por las flechas, en los puntos de los elementos adhesivos 101 para adherir los componentes 102 y 108 entre sí.

10 [0030] Tal y como se muestra en las Figs. 7-9, las ranuras 14 pueden incluir unos elementos de refuerzo además del material adhesivo 16. Entre los elementos de refuerzo apropiados cabe incluir fibras metálicas 110 (Fig. 7) y malla metálica 112 (Fig. 8) o combinaciones de los mismos tal y como se muestra en la Fig. 9 donde la ranura 14 contiene material adhesivo 16 junto con fibras 110 y malla 112.

15 [0031] En otra realización más de la invención, los dos componentes a unir incluyen unas ranuras para recibir el material adhesivo. En la Fig. 10, el primer componente 202 tiene una primera superficie de unión 206 y el segundo componente 208 tiene una segunda superficie de unión 210. La superficie de unión 206 incluye unas ranuras 214a que tienen una pluralidad de extensiones 215a. De igual modo, la superficie de unión 210 incluye unas ranuras 214b con extensiones 215b. El material adhesivo 216 reviste las superficies interiores de las ranuras 214a y 214b. Hay conformado y configurado un elemento de bloqueo 230 de modo que encaje entre las ranuras adyacentes 214a y 214b. El elemento de bloqueo 230 puede estar hecho de plástico, de un material reforzado con fibras o similar. El material adhesivo 216 actúa para adherir el elemento de bloqueo 230 al primer y al segundo componente 202 y 206. Según otra realización, se forma una suelda por fusión o en estado sólido 18 entre el lugar donde se encuentran las uniones adhesivas utilizando unos elementos de bloqueo 230. Existe la posibilidad de que las ranuras 214a y 215b y los elementos de bloqueo 230 tengan otras configuraciones.

25 [0032] El conjunto de componentes metálicos conforme a la presente invención es beneficioso para la redundancia estructural de dos procesos de unión. En la mayoría de los procesos de soldadura en los que hay presencia de calor, como en las soldaduras por arco metálico con gas, soldaduras por rayos láser y soldaduras por fricción con agitación, se forman zonas afectadas por las soldaduras y por el calor que tienen unas propiedades mecánicas inferiores a las propiedades de los metales que se están uniendo. Al combinar un ensamblado adhesivo con una soldadura, la resistencia del ensamblado adhesivo puede compensar las regiones soldadas debilitadas. Además, el ensamblado adhesivo supera parte de la menor vida por fatiga inherente de ciertas uniones soldadas, tales como las uniones por penetración de recubrimiento. El conjunto de componentes unidos es más tolerante a los daños y minimiza la propagación de grietas. Los adhesivos o materiales adhesivos/sellantes aíslan la interfaz entre los componentes para prevenir la migración de humedad y de otros materiales corrosivos que, de lo contrario, podrían disparar un ataque acelerado por corrosión intersticial. En general, resulta recomendable separar los bordes de la soldadura del material adhesivo entre 1 y 3 mm.

35 [0033] Aquellos versados en la materia se darán cuenta fácilmente de que la invención admite modificaciones sin alejarse del ámbito de la misma que se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de componentes metálicos unidos que comprende: un primer componente (2) que tiene una superficie expuesta (4) y una primera superficie de unión (6); un segundo componente (8) que tiene una segunda superficie de unión (10) en contacto con dicha primera superficie de unión (6), en donde el conjunto incluye una suelda (18) y un material adhesivo (16) en un lugar separado de la suelda (18), que se caracteriza porque dicho segundo componente (8) tiene al menos una ranura (14) en dicha segunda superficie de unión (10), que forma un espacio entre la primera superficie de unión (6) y el segundo componente (8); rellenando completamente dicho material adhesivo (16) el espacio formado por dicha ranura (14) que hay formada por lo menos en el segundo componente (8) y dicha primera superficie de unión (6) del primer componente (2), en donde el material adhesivo (16) queda sustancialmente encerrado dentro de dicha ranura (14) que hay formada por lo menos; y dicha suelda (18) comprende una suelda por fusión o en estado sólido (18) que se extiende desde dicha superficie expuesta (4) hasta el interior de dicho segundo componente (8) en una porción de dicha segunda superficie de unión (10) separada de dicha ranura (14) por lo menos y que contiene dicho material adhesivo (16).
2. El conjunto de la reivindicación 1, en donde la superficie expuesta (4) define una abertura (12) alineada con dicha ranura (14) por lo menos para la introducción de dicho material adhesivo (16) en dicha ranura (14) por lo menos.
3. El conjunto de la reivindicación 1, en donde dicha suelda (18) es una suelda por fusión.
4. El conjunto de la reivindicación 1, en donde dicha suelda (18) es una suelda en estado sólido.
5. El conjunto de la reivindicación 1, en donde dicha ranura (14) por lo menos rodea dicha suelda (18).
6. El conjunto de la reivindicación 5, en donde dicha suelda (18) se ha estirado.
7. El conjunto de la reivindicación 1, que comprende una pluralidad de dichas sueldas (18) con dicho material adhesivo (16) ubicado en posiciones entre dichas sueldas (18).
8. El conjunto de la reivindicación 1, en donde dicha suelda (18) está separada 13 mm de dicho material adhesivo (16).
9. El conjunto de la reivindicación 1, en donde dicho material adhesivo (16) comprende un elemento de refuerzo (110,112).
10. El conjunto de la reivindicación 9, en donde dicho elemento de refuerzo (110, 112) comprende un elemento de bloqueo (230) que se acopla con al menos una de dichas primera y segunda superficies de unión (206, 210).
11. El conjunto de la reivindicación 9, en donde dicho elemento de refuerzo (110,112) comprende una pluralidad de fibras o una malla (110,112).
12. El conjunto de la reivindicación 1, en donde dicho material adhesivo (16) es expandible.
13. El conjunto de la reivindicación 1, en donde dichos primer (2) y segundo (8) componentes son los componentes del fuselaje de una aeronave.
14. El conjunto de la reivindicación 13, en donde dicho primer componente (2) comprende un elemento de revestimiento y dicho segundo componente (8) comprende un larguero.
15. El conjunto de la reivindicación 1, en donde dichos primer y segundo componentes (2, 8) son los componentes de un automóvil.
16. Un método para la unión de componentes metálicos que comprende los pasos de: proporcionar un primer componente (2) que tiene una primera superficie de unión (6); proporcionar un segundo componente (8) que tiene una segunda superficie de unión (10) en contacto con la primera superficie de unión (6) del primer componente (2) con la segunda superficie de unión (10) del segundo componente (8), y asegurar dichos componentes (2,8) entre sí a base de añadir un adhesivo (16) y por soldadura, que se caracteriza porque se forma al menos una ranura (14) en dicha segunda superficie de unión (10) para formar un espacio entre la primera superficie de unión (6) del primer componente (2) y el segundo componente (8); y, en cualquier orden, soldar por fusión o en estado sólido la primera superficie de unión (6) a una porción de la segunda superficie de unión (10) separada de dicha ranura (14) por lo menos y rellenar completamente el espacio que queda entre la primera superficie de unión (6) del primer componente (2) y dicha ranura (14) que hay formada por lo menos en la segunda superficie de unión (10) con un

material adhesivo (16), en donde dicho material adhesivo (16) queda sustancialmente encerrado dentro de la ranura (14) por lo menos.

17. El método de la reivindicación 16 en donde dicho paso de relleno consiste en colocar una almohadilla de un material adhesivo (16) en la ranura (14) por lo menos antes de la soldadura.

5 18. El método de la reivindicación 16, en donde dicho paso de depositar el material adhesivo (16) consiste en introducir material adhesivo (16) a través de una abertura (12) que hay formada en el primer componente (2) y en comunicación fluida con dicha ranura (14) por lo menos.

19. El método de la reivindicación 16, en donde dicho paso de soldadura consiste en soldar por fusión la primera superficie de unión (6) a la segunda superficie de unión (10).

10 20. El método de la reivindicación 19, en donde dicho paso de soldadura consiste en soldar en estado sólido la primera superficie de unión (6) a la segunda superficie de unión (10).

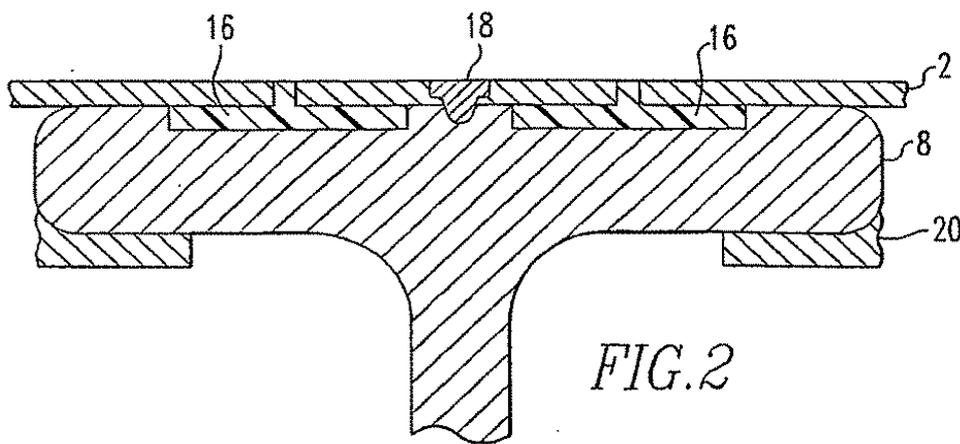
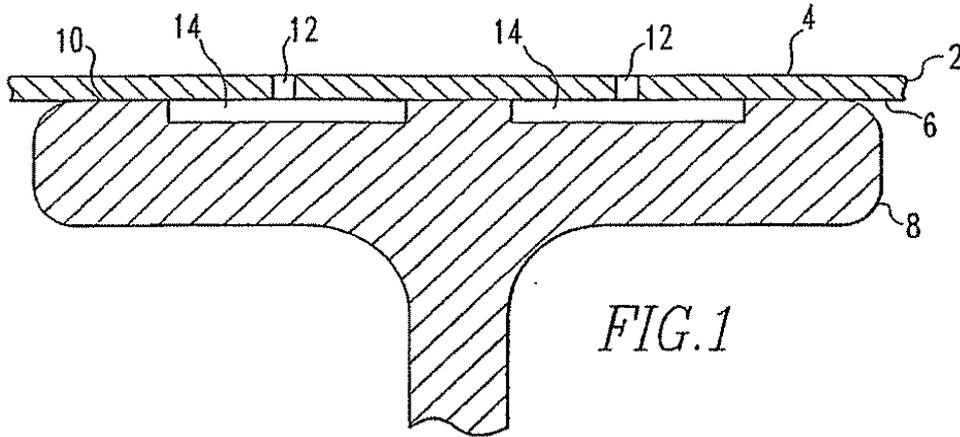
15

20

25

30

35



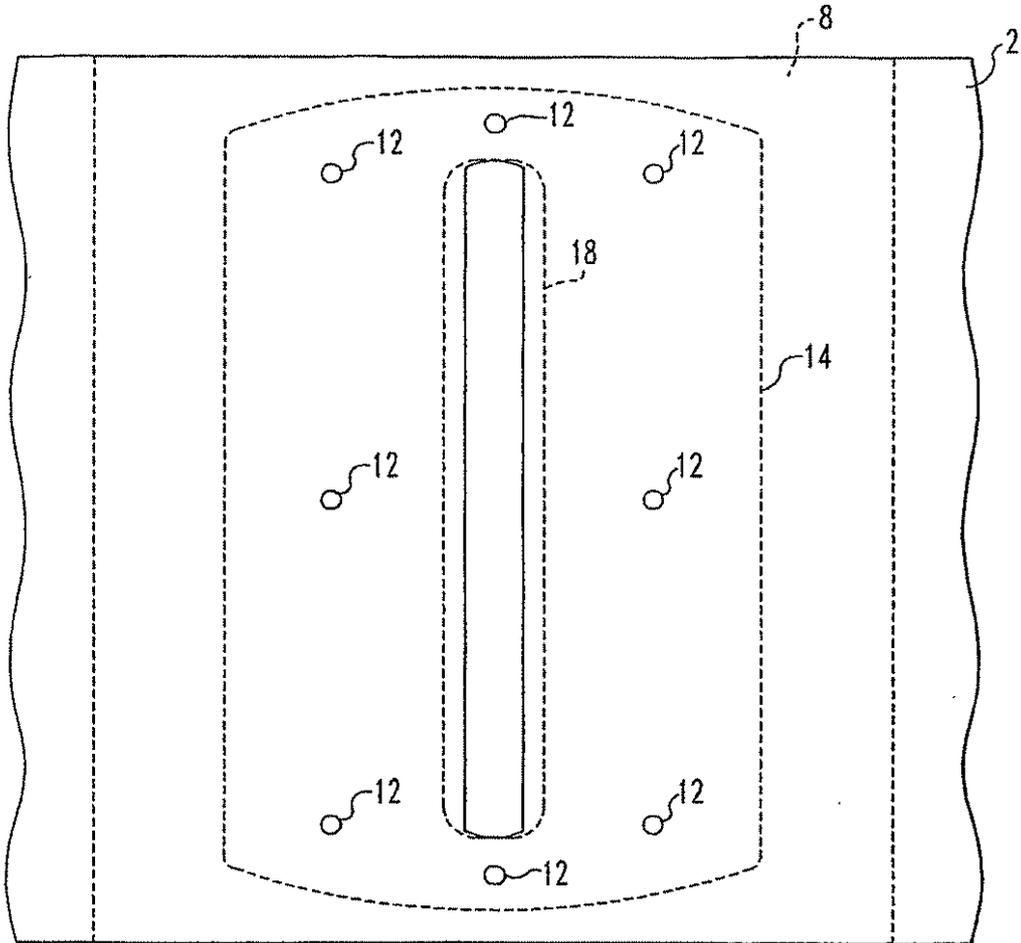


FIG. 3

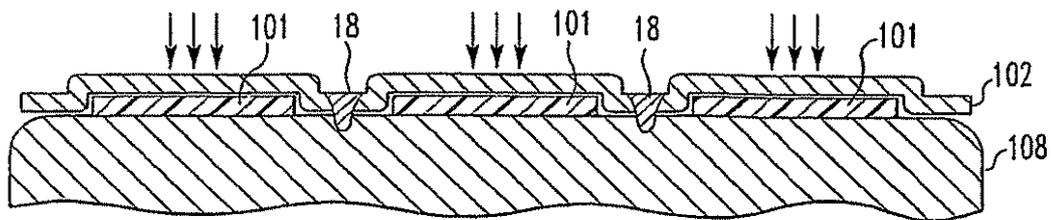


FIG. 6

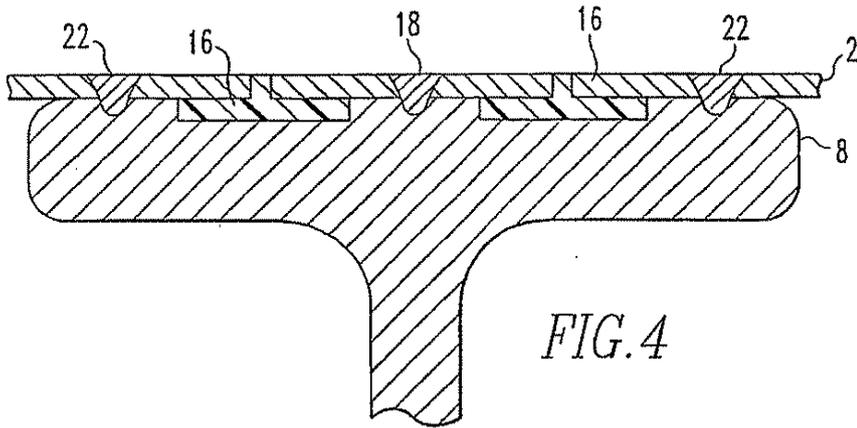


FIG. 4

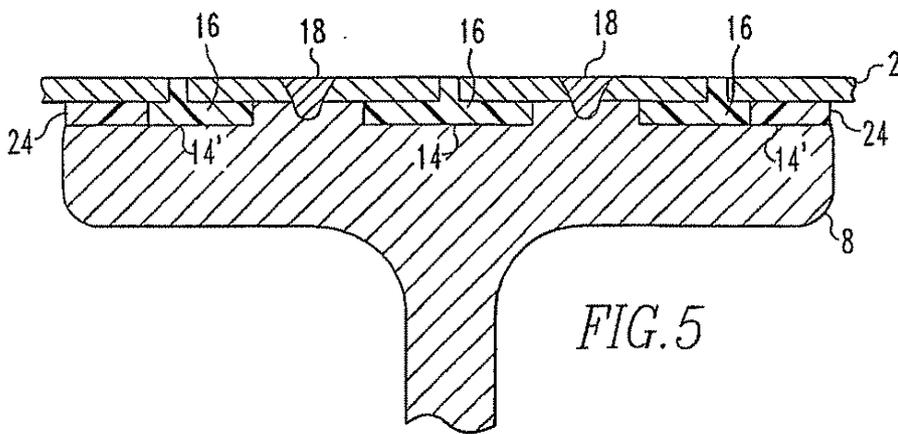


FIG. 5

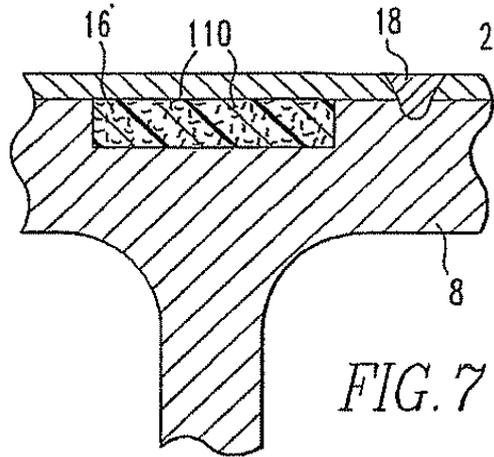


FIG. 7

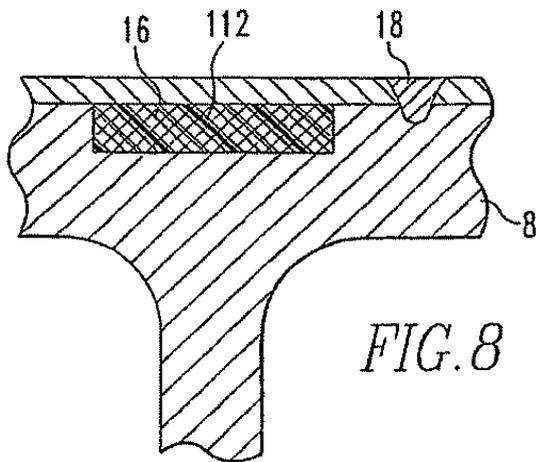


FIG. 8

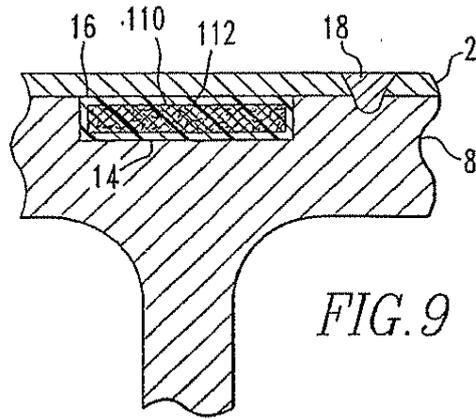


FIG. 9

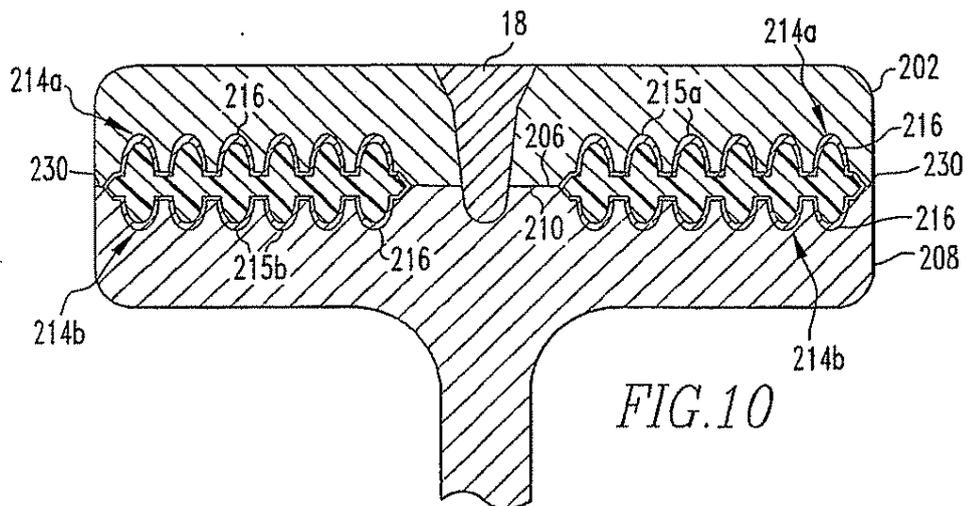


FIG. 10