

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 579**

51 Int. Cl.:
B21D 22/02 (2006.01)
C21D 1/673 (2006.01)
B21D 37/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06763268 .7**
96 Fecha de presentación: **24.05.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1888794**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.02.2008**

54 Título: **Procedimiento para la producción de un componente metálico con secciones adyacentes unas a otras con diferentes propiedades de material**

30 Prioridad:
30.05.2005 DE 102005025026

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.07.2012

73 Titular/es:
**THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG
KAISER-WILHELM-STRASSE 100
47166 DUISBURG, DE**

72 Inventor/es:
**BEENKEN, Heiko;
HELLER, Thomas;
LENZE, Franz-Josef y
SIKORA, Sascha**

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 385 579 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 la producción de un componente metálico con secciones adyacentes unas a otras con diferentes propiedades de material.

5 La invención se refiere a un procedimiento para la producción de un componente metálico con secciones adyacentes unas a otras con diferentes propiedades de material.

10 En la práctica se usan procedimientos de este tipo para generar componentes por temple en prensa, por ejemplo, de aceros de boro y manganeso, que presentan una variación uniforme de la dureza de hasta 1.500 MPa. Debido a la pequeña ductilidad que les queda después del proceso de temple, los componentes producidos de aceros semejantes para ello habitualmente se preforman en primer lugar, luego se calientan a la temperatura de austenización y a continuación se enfrían rápidamente en un molde bajo una presión elevada. Las piezas obtenidas de esta manera presentan además de su elevada dureza una buena precisión dimensional.

15 Por ejemplo, del documento DE 197 23 655 A1 se conoce un procedimiento para la producción de un componente metálico, por ejemplo, un travesaño de seguridad para puertas de vehículos, con zonas adyacentes unas a otras de diferentes propiedades de material. En este procedimiento un elemento de chapa calentado a una temperatura de conformación se conforma en un útil de conformación en un componente formado terminado, presentando el útil de conformación un dispositivo de ajuste de la temperatura para el ajuste de la temperatura de al menos una de sus secciones que entran en contacto con el elemento de chapa durante la conformación, en forma de insertos de cerámica que retardan el enfriamiento de la sección que entra en contacto con ellos, en forma de vaciados que reducen el efecto de enfriamiento o en forma de elementos de inducción con los que se puede calentar la sección correspondiente de forma activa, de modo que como consecuencia del enfriamiento en las regiones correspondientes no aparece una estructura de temple. También la conformación misma se debe realizar cada vez de la manera más rápida posible en este procedimiento conocido, para que la pieza no endurezca durante la deformación. La parte de chapa conformada rápidamente de esta manera permanece a continuación en el útil de conformación, de modo que sólo se endurece en el estado ya deformado terminado.

25 El estado de la técnica descrito en el documento DE 24 52 486 A1 ha reafirmado al especialista en realizar cada vez rápidamente el proceso de conformación, de modo que haya finalizado antes de que se haya formado la estructura de temple.

30 Del documento DE 100 49 660 se sabe además que una chapa compuesta parcheada se puede enfriar en el estado caliente de forma definida y conformada. En este caso un enfriamiento uniforme se considera como esencial para la chapa compuesta provista de una soldadura fuerte. Esta uniformidad se obtiene porque el enfriamiento se realiza en dos etapas, pretendiéndose un enfriamiento obligatorio a una temperatura objetivo de 500 °C, a fin de mantener un punto de solidificación de la soldadura dura y por consiguiente la unión de las dos chapas.

35 Por ejemplo, del documento DE 103 41 867 A1 se conoce un procedimiento que figura igualmente como genérico del estado de la técnica explicado anteriormente para el temple en prensa. Según este procedimiento se puede producir un perfil de chapa endurecido porque en primer lugar se realiza una forma intermedia de un recorte de chapa, este perfil de chapa se calienta entonces a la temperatura de temple y porque el perfil de chapa calentado se enfría finalmente de forma orientada en un dispositivo semejante a un útil de embutición profunda por efecto de un prensado predeterminado. La forma intermedia producida en la primera etapa del procedimiento se corresponde en este caso ya aproximadamente con la forma final del componente a generar.

40 El dispositivo utilizado para la realización del procedimiento conocido presenta disposiciones de enfriamiento de tipo canal que, en función del respectivo calor a disipar, se atraviesan por aceite, agua, agua helada o una disolución salina. Las disposiciones de enfriamiento se pueden controlar de forma separada unas de otras para configurar en el componente terminado zonas con los más diferentes grados de dureza.

45 A pesar de las ventajas obtenidas de esta manera con el procedimiento conocido, por ejemplo, del documento DE 103 41 867 A1, existe la demanda de un procedimiento que se pueda realizar de forma simplificada en la técnica de fabricación, que permite producir componentes formados a partir de un elemento de chapa con zonas exactas predeterminables con diferentes propiedades de material.

Para satisfacer esta demanda la invención propone un procedimiento configurado según la reivindicación 1 para la producción de un componente metálico.

50 Según la invención, complementariamente a las medidas conocidas del documento DE 103 41 867 A1 o el DE 197 23 655 A1 para la producción de un componente terminado con zonas con diferentes propiedades de material, como resistencia o deformabilidad, la velocidad con la que se realiza la conformación del respectivo elemento de chapa mecanizado a su forma final, se ajusta de modo que las secciones con la región ajustada térmicamente del útil, que presentan una

- 5 temperatura diferente respecto a las secciones adyacentes, en los intervalos de tiempo óptimos para el resultado de trabajo buscado entran en contacto con las zonas a tratar especialmente del elemento de chapa, y que este contacto permanece teniendo en cuenta las otras condiciones de conformación generales durante un periodo de tiempo también óptimo. De esta manera con el procedimiento según la invención, en un tiempo de proceso reducido a un mínimo, se puede generar un componente de chapa que posea zonas determinadas exactamente con diferentes propiedades de material respecto a sus otras secciones.
- 10 Si según la invención se debe generar en el componente terminado una zona de dureza más elevada que en el entorno, entonces se puede calentar para ello según la invención el elemento de chapa en primer lugar a una temperatura de conformación, a partir de la que se produce la configuración de una estructura de temple en un enfriamiento correspondientemente rápido. El dispositivo de ajuste de la temperatura está diseñado en este caso como dispositivo de enfriamiento, que enfría la respectiva sección asociada a él del útil de conformación a una temperatura tan baja que la zona en cuestión del elemento de chapa se enfría bruscamente en caso de contacto con esta sección enfriada con una velocidad suficiente para la gestación de la estructura de temple buscada.
- 15 No obstante, a la inversa también es posible configurar en el componente terminado zonas que presenten una dureza menor que su entorno. Con esta finalidad el dispositivo de ajuste de la temperatura previsto según la invención puede estar configurado como un dispositivo calefactor, que mantiene la sección del útil que está asignado a la zona menos dura del componente de chapa terminado a una temperatura elevada, de modo que durante un contacto de la chapa con esta sección queda una estructura relativamente blanda.
- 20 Si están presentes varios dispositivos de ajuste de la temperatura, entonces se pueden disponer adyacentemente unas a otras secciones enfriadas o calentadas de forma orientada del útil, con el objetivo de reducir a un mínimo en la parte de chapa terminada la extensión de regiones con estructura mixta no definida en la transición entre una zona con dureza elevada y su entorno adyacente y así generar en el componente terminado zonas limitadas exactamente óptimamente con diferentes propiedades de material.
- 25 En este contexto tiene mucha importancia el acoplamiento previsto según la invención de la velocidad de conformación en la posición y extensión de las zonas a generar en el componente terminado con propiedades de material diferentes. Así para la producción de una zona especialmente dura en el componente terminado se puede seleccionar según la invención la velocidad de conformación, de modo que la zona en cuestión entre en contacto lo más rápidamente posible con la sección fuertemente enfriada del útil. A la inversa se reduce la velocidad de conformación, por ejemplo, cuando una zona determinada del componente se enfría de forma especialmente lenta para generar allí una estructura más blanda.
- 30 El marcado orientado de zonas determinadas, en las que en el componente de chapa terminado existen propiedades de material especiales, se puede favorecer adicionalmente porque durante la conformación en una zona de borde del elemento de chapa se ejerce una fuerza de sujeción regulada en función de la velocidad de conformación.
- 35 Básicamente para la aplicación del procedimiento según la invención son apropiados todos los elementos de chapa de materiales metálicos cuya estructura se modifica durante un calentamiento o enfriamiento. No obstante, el procedimiento según la invención se puede aplicar de forma especialmente ventajosa para elementos de chapa compuestos de acero. Justo en elementos de chapa terminados a partir de material de acero se pueden usar las ventajas de la invención de forma especialmente orientada.
- 40 Una configuración especialmente favorable de la invención desde el punto de vista técnico en la fabricación se caracteriza porque el elemento de chapa usado como producto de partida en el procedimiento según la invención es un recorte de chapa plano. En esta variante del procedimiento según la invención se lleva, al contrario que en el estado de la técnica, una parte de chapa plana todavía no deformada a la temperatura de conformación correspondiente, a partir de la que se pueden obtener las propiedades de material de la chapa localmente diferentes, a generar a consecuencia del proceso de conformado subsiguiente. A continuación el elemento de chapa calentado se conforma, por ejemplo, según el tipo de un proceso de embutición profunda en el útil de conformación. Al mismo tiempo en el útil de conformación tiene lugar el tratamiento de enfriamiento o calentamiento dirigido, limitado localmente de las zonas del elemento de chapa, en las que se deben generar propiedades especiales. Como resultado se obtiene entonces, ahorrando al menos un ciclo de trabajo completo, siempre necesario en el estado de la técnica discutido al inicio, es decir la preformación, un componente formado terminado a partir de una chapa, que presenta regiones determinadas exactamente, delimitadas localmente con propiedades de material especiales que se diferencian respecto a las regiones adyacentes del componente terminado,
- 45 como una mayor dureza.
- 50 Otra ventaja del modo de proceder según la invención consiste en que es apropiado en particular para el tratamiento de elementos de chapa que presentan regiones de diferente espesor. Justo en la conformación de elementos de chapa semejantes, la invención permite la configuración de las zonas buscadas, delimitadas localmente con propiedades de material determinadas, que permiten adaptar la velocidad de conformación y el ajuste de temperatura correspondiente del útil al espesor no uniforme del elemento de chapa, de modo que se obtiene un resultado de trabajo óptimo. Esto actúa entonces de forma especialmente ventajosa, cuando el elemento de chapa está compuesto de diferentes piezas de chapa
- 55

unidas entre sí por unión directa de material, en particular por soldadura. Tales elementos de chapa se designan habitualmente como "tailored blanks". Están compuestos, por ejemplo, de piezas de chapa cuyo espesor o propiedad de material, como dureza y tenacidad, están adaptados a las cargas a las que se expone el producto elaborado del tailored blank en el uso práctico.

5 El útil de conformación puede ser cualquier tipo de útil que, teniendo en cuenta la conformación correspondiente del componente a generar, sea apropiado para ejercer las fuerzas de conformación y prensado requeridas sobre el respectivo elemento de chapa deformado. Con esta finalidad son apropiados en particular aquellos útiles de conformación que presentan una matriz y un troquel que se puede disponer en la matriz para la conformación.

10 El procedimiento según la invención es apropiado en especial para la producción de componentes de carrocería, que están expuestos en el uso práctico a cargas variables. Así de la manera según la invención se pueden producir de forma especialmente adecuada receptáculos de la pata telescópica, en los que se requieren rigideces elevadas por ejemplo en la región de la cúpula de pata telescópica, mientras que en la región de los flancos de los receptáculos son necesarias ductilidades más elevadas. Mediante la invención se puede generar en la zona de la cúpula de la pata telescópica de forma dirigida una estructura martensítica pura, especialmente sólida, mientras que esta región se enfría rápidamente en la conformación según la invención y con elevada velocidad de enfriamiento. Mediante el contacto retrasado en el tiempo del útil con las otras partes del receptáculo de la pata telescópica se puede generar allí igualmente de forma dirigida una estructura bainítica, perlítica, ferrítica o una estructura mixta, que satisface óptimamente los requerimientos puestos en la respectiva ductilidad o rigidez requeridas.

20 Otra aplicación especialmente ventajosa del procedimiento según la invención es la producción de componentes de vehículos relevantes en caso de choque, que deben poseer en el caso de un impacto una elevada capacidad de absorción de energía, con rigidez óptima simultáneamente. En este caso la invención permite configurar, por el calentamiento dirigido del útil de conformación en secciones determinadas en el componente terminado, zonas en las que se garantizan dilataciones residuales especialmente elevadas.

25 A continuación se explica más en detalle la invención mediante un dibujo que representa un ejemplo de realización. Muestran respectivamente esquemáticamente:

Fig. 1 un útil de conformación en una primera posición de funcionamiento en una vista en sección;

Fig. 2 el útil de conformación en una segunda posición de funcionamiento en una vista en sección;

Fig. 3 el útil de conformación en una tercera posición de funcionamiento en una vista en sección;

Fig. 4 el útil de conformación en una cuarta posición de funcionamiento en una vista en sección;

30 Fig. 5 un componente generado en el útil de conformación.

El útil de conformación 1 está configurado a la manera de un dispositivo de embutición profunda y presenta una matriz 2 dispuesta de forma fija. En la matriz 2 está conformado un vaciado 3 que reproduce la forma exterior del componente B a producir y que forma un perfil.

35 Adicionalmente el útil de conformación 1 comprende un troquel 4 que determina la forma interior del componente B a producir. El troquel 4 se puede mover mediante un dispositivo de ajuste no mostrado de una posición de partida (fig. 1) retirada de la matriz 2 a su posición final, en la que está introducido completamente en el vaciado 3 de la matriz 2 (fig. 3). El dispositivo de ajuste comprende en este caso un dispositivo de control que controla la velocidad con la que el troquel 4 entra en el vaciado 3 de la matriz 2.

40 El troquel 4 posee una forma base trapezoidal en sección transversal con una superficie frontal 5 y superficies laterales 6, 7 que discurren oblicuamente hacia la superficie frontal 5. El troquel 4 se sostiene por un soporte 8 unido en una pieza con él, cuyas regiones de borde 9, 10 laterales se encuentra lateralmente más allá de las superficies laterales 6, 7 del troquel 4 en su borde superior a la manera de un cuello. Las superficies de borde 11, 12 inferiores de las regiones de borde 9, 10 están conectadas en este caso en una orientación horizontal con las superficies laterales 6, 7 del troquel 4.

45 En el ejemplo de realización explicado aquí, en el útil de conformación 1 se procesan elementos de chapa E planos no preformados, que se componen a la manera de tailored blanks de dos partes de chapa T1, T2 soldadas entre sí, compuestas de un material de acero. En este caso la primera parte de chapa 1 está configurada para el ahorro de peso más delgada que la segunda parte de chapa T2.

50 En el troquel 4 están dispuestos canales de refrigeración 13 en la región de su lado frontal 5 que entra en contacto en primer lugar con el elemento de chapa E durante la introducción en el vaciado 3 de la matriz 2. Los canales de refrigeración 13 son parte de un primer dispositivo de ajuste de la temperatura configurado como dispositivo de enfriamiento no representado más allá. En función del respectivo grado de enfriamiento necesario los canales de

refrigeración 13 se atraviesan por agua, agua helada, una disolución salina sobreenfriada, nitrógeno líquido u otro medio refrigerante que sea apropiado para una evacuación rápida de grandes cantidades de calor.

5 En la zona de transición asignada a la parte de chapa T2 más gruesa del elemento de chapa E, en la que la una superficie lateral 7 del troquel 4 se convierte en la superficie de borde 12 inferior adyacente del soporte 8, en el troquel 4 se sitúan serpentines de calefacción 14 de un segundo dispositivo de ajuste de la temperatura configurado como dispositivo calefactor e igualmente no representado aun más.

10 Asimismo en la matriz 2 en la región de la superficie lateral 15 del vaciado 3, que está asignada a la superficie lateral 6 del troquel 4, están conformados canales 16 de un tercer dispositivo de ajuste de la temperatura que igualmente no está representado aun más en detalle. A través de los canales 16 del dispositivo de ajuste de la temperatura se transporta un aceite refrigerante que provoca un enfriamiento moderada de la matriz en esta región.

15 Para la producción del componente B se calienta el elemento de chapa E en primer lugar en un horno no mostrado aquí a una temperatura de austenización. A continuación el elemento de chapa E se pone en el útil de conformación 1, de modo que con su borde descansa en el lado superior de la matriz 2. En caso de que esto sea necesario para la deformación posterior del elemento de chapa E realizada en el útil de conformación 1, ahora se aplican pisadores no representados que sujetan el elemento de chapa E en su región de borde durante el conformado subsiguiente. La fuerza de sujeción ejercida por el pisador se puede ajustar en este caso en función de la velocidad de conformación correspondiente, para permitir una fluencia optimizada del material del elemento de chapa 4 en el vaciado 3.

20 Acto seguido el troquel 4 se pone sobre el elemento de chapa 4 con una elevada velocidad, de modo que el lado frontal 5 fuertemente enfriado del troquel 4 entra rápidamente en contacto intensivo con la sección de superficie E1 asociada a él del elemento de chapa E. El elemento de chapa E se enfría bruscamente de esta manera en su sección E1, de modo que allí se forma una zona con una dureza que es mayor que la dureza de otras secciones E2 y E3 del elemento de chapa E adyacentes a la sección E1.

25 A continuación se reduce el avance del troquel 4 para no provocar en particular en las secciones E2 y E3 un enfriamiento que pudiera conducir a la producción de una estructura de temple. En este caso en particular en la región del serpentín de calefacción 14 sólo se realiza una evacuación de calor reducida a través del troquel 4, de modo que en las regiones del elemento de chapa E que tocan con esta región del troquel 4, queda una estructura más blanda, más tenaz. En las regiones que se enfrían a través de las superficies laterales sólo moderadamente enfriadas mediante el aceite refrigerante que fluye a través de los canales, durante la deformación se forma en la sección E2 del elemento de chapa E una zona en la que la sección E1 templada se convierte gradualmente en una zona más blanda y más flexible del componente B.

30 Después de que el troquel 4 se ha introducido completamente en el receptáculo 3 de la matriz 2 y allí ha presionado terminado el elemento de chapa 4, de modo que ha adquirido la forma final del componente B a producir, retrocede el troquel 4 de nuevo a su posición de partido. Debido a que el elemento de chapa E se ha contraído como consecuencia del enfriamiento, el componente B terminado se sujeta en este caso todavía en el troquel 4, de modo que se puede retirar fácilmente de la matriz 2 y a continuación se puede separar del troquel 4.

35 El componente B generado así por conformación del elemento de chapa E presenta una primera zona Z1 con una dureza que es mayor que la dureza de las zonas Z2 y Z3 adyacentes del componente B. A la zona Z3 le sigue una zona Z4 de claramente menor dureza, no obstante, mayor ductilidad. Esta zona Z4 se corresponde con la región del elemento de chapa E que sólo se ha enfriado en una pequeña medida durante la conformación en la región del serpentín calefactor 14. La zona Z2 se corresponde con la región del elemento de chapa E que sólo se ha enfriado moderadamente durante la conformación en la región de la superficie lateral 15 de la matriz, y presenta correspondientemente una dureza media.

40

Lista de referencias

- 1 Útil de conformación
- 2 Matriz
- 3 Vaciado
- 45 4 Troquel
- 5 Superficie frontal del troquel 4
- 6, 7 Superficies laterales del troquel 4
- 8 Soporte
- 9, 10 Regiones de borde laterales del soporte 8

	11, 12	Superficies de borde inferiores de las regiones de borde 9, 10
	13	Canales de refrigeración
	14	Serpentín de calefacción
	15	Superficie lateral del vaciado 3
5	16	Canales
	B	Componente
	E	Elemento de chapa
	E1, E2, E3	Secciones del elemento de chapa E
	T1, T2	Partes de chapa del elemento de chapa E
10	Z1, Z2, Z3, Z4	Zonas del componente B

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Procedimiento para la producción de un componente metálico (B) con zonas (Z1, Z2, Z3) adyacentes unas a otras con diferentes propiedades de material, en el que un elemento de chapa (E) calentado a una temperatura de conformación se conforma en un útil de conformación (1) en un componente (B) formado terminado, en el que el útil de conformación (1) presenta un dispositivo de ajuste de la temperatura para el ajuste de la temperatura de al menos una de sus secciones (5, 7, 16) que entran en contacto con el elemento de chapa (E) durante la conformación, caracterizado porque teniendo en cuenta la duración en la que la sección (5, 7, 16) del útil de conformación (1) regulada respecto a su temperatura está en contacto con la respectiva región (E1, E2, E2) adyacente a ella del elemento de chapa (E), la velocidad de conformación se controla de modo que las diferentes propiedades por secciones del componente a elaborar ya se producen durante el proceso de conformación.
- 10 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el elemento de chapa (E) está compuesto de acero.
- 3.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el elemento de chapa (E) es un recorte de chapa plano.
- 15 4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el elemento de chapa (E) presenta regiones de diferente espesor (T1, T2).
- 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el elemento de chapa está compuesto de diferentes partes de chapa (T1, T2) unidas entre sí por unión directa de material.
- 20 6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la temperatura de conformación se corresponde con una temperatura de temple, a partir de la que se forma una estructura de temple en el elemento de chapa (E) durante un enfriamiento.
- 7.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el útil de conformación (1) presenta una matriz (2) y un troquel (4) que se puede disponer en un vaciado (3) de la matriz (2) para la conformación.
- 8.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el dispositivo de ajuste de la temperatura es un dispositivo de enfriamiento (13, 16).
- 25 9.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el dispositivo de ajuste de la temperatura es un dispositivo calefactor (14).
- 30 10.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque a al menos una sección (7) del útil de conformación (1) se le asigna como dispositivo de ajuste de la temperatura un dispositivo de enfriamiento (13, 16) y a al menos otra sección del útil de conformación se le asigna como dispositivo de ajuste de la temperatura un dispositivo calefactor (14).
- 35 11.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque durante la conformación en una región de borde del elemento de chapa se ejerce una fuerza de sujeción regulada en función de la velocidad de conformación.

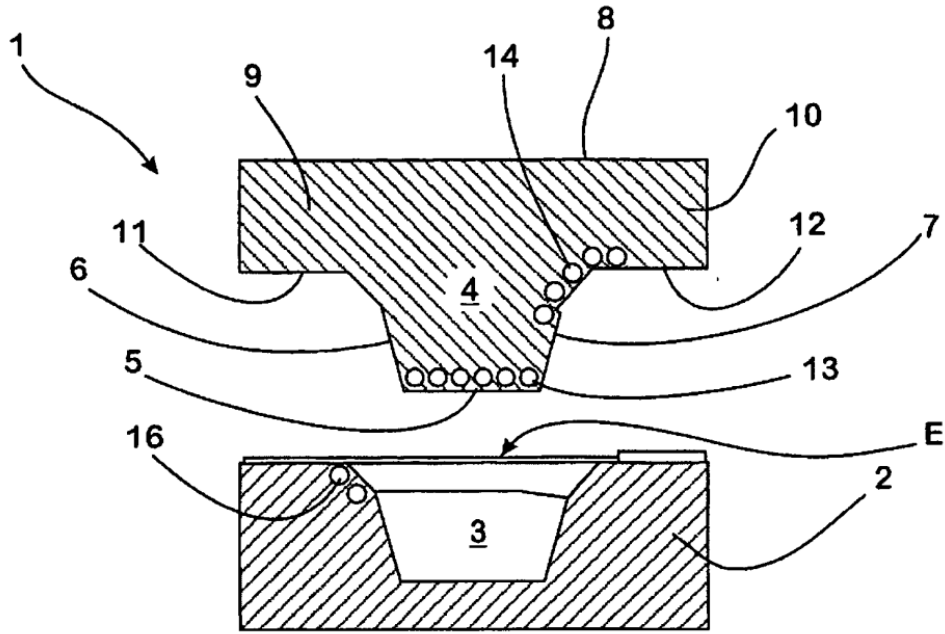


Fig. 1

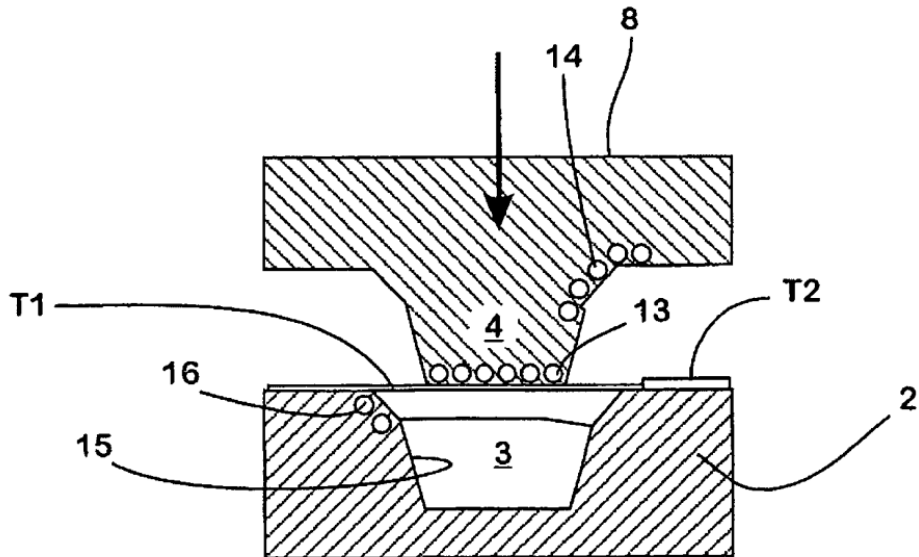


Fig. 2

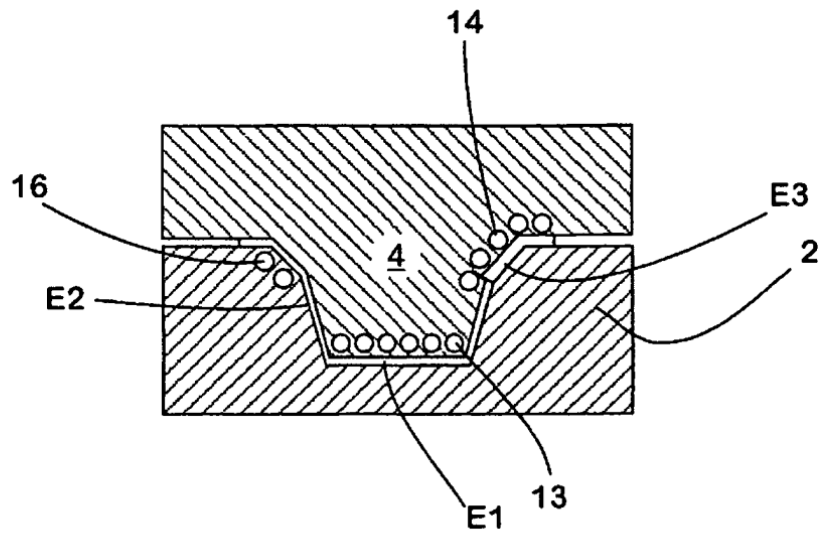


Fig. 3

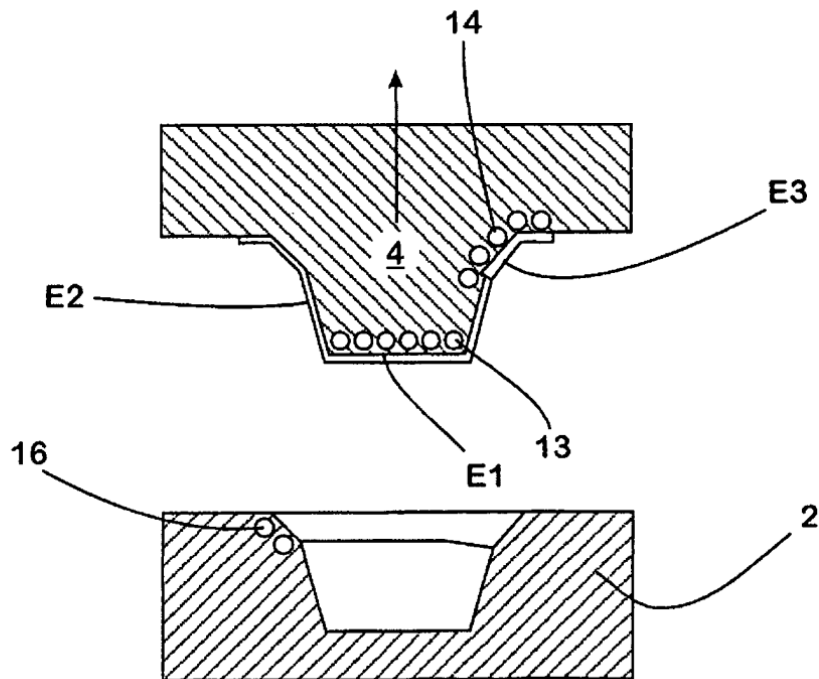


Fig. 4

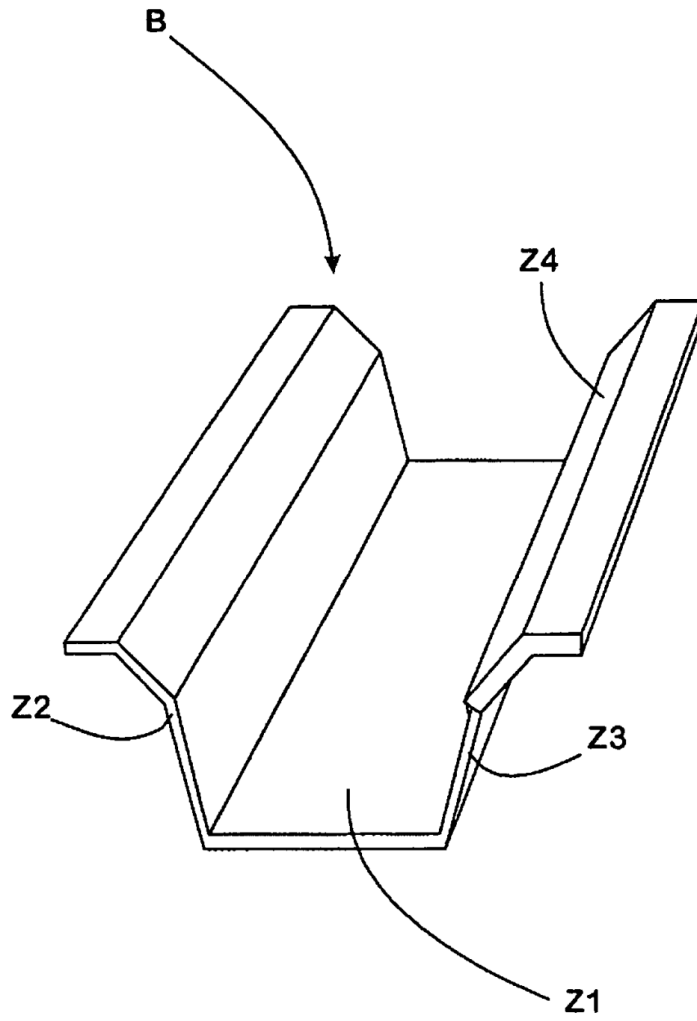


Fig. 5