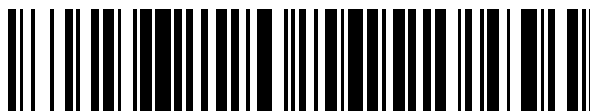


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 200**

51 Int. Cl.:

B22C 7/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.05.2010 PCT/IT2010/000218**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.11.2010 WO10134114**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.05.2010 E 10736814 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 2432607**

54 Título: **Equipos para fabricar núcleos de fundición**

30 Prioridad:

22.05.2009 IT MI20090913

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

22.05.2020

73 Titular/es:

**FRENI BREMBO S.P.A. (100.0%)
Via Brembo, 25
24035 Curno (Bergamo), IT**

72 Inventor/es:

**SANA, GIOVANNI;
ROTA, OSCAR y
NESSI, MICHELE**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 762 200 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

Equipos para fabricar núcleos de fundición

5 El objetivo de la presente invención es un equipo para la formación de núcleos de fundición.

Los núcleos de fundición se usan para fabricar objetos de formas particulares en los procesos de fusión. Por ejemplo, se pueden adoptar núcleos de fundición en procesos de fusión para fabricar objetos metálicos perforados.

10 Los núcleos de fundición se fabrican normalmente con arenas particulares para núcleos, por ejemplo las llamadas arenas "cubiertas previamente", es decir, arenas que se sumergen en resinas líquidas adecuadas de modo que, cuando la resina se seque, cubra los granos iniciales de arena. Para fabricar el núcleo, las arenas cubiertas previamente se trabajan adecuadamente a través de tratamientos específicos para dar al núcleo acabado la forma deseada y una compacidad adecuada.

15 Un proceso típico para formar núcleos de fundición prevé su formación en moldes. Dichos moldes, que comprenden normalmente un primer y un segundo semimolde, están provistos de una o más formas de núcleo, es decir, cavidades formadas en los moldes que tienen una forma correspondiente a la forma final que debe tener el núcleo. Las formas del núcleo se conectan entre sí transportando canales a través de los cuales se inserta la arena dentro del molde calentado previamente y se transporta para llenar todas las formas de núcleo. El contacto entre las paredes del molde calentado previamente y la arena asegura que la resina con la cual se cubre previamente este último alcance una temperatura de cocción, para solidificarse, compactando la arena. A continuación, los núcleos se retiran de los moldes y se someten a un procesamiento de precisión, en particular al recorte. Por ejemplo, el documento EP0338601A1 divulga una caja de núcleo para producir núcleos de carcasa en los cuales se usan insertos para fortalecer las regiones superficiales que sean propensas al desgaste. Otros equipos se divulgan en los documentos US 3 230 590 A1 y DE 1 057 293 B.

20 Sin embargo, dicho equipo para formar núcleos de acuerdo con la técnica anterior no está exento de inconvenientes.

25 Por supuesto, la solidificación de la arena en el molde no solo implica el área de las formas de núcleo, sino también las áreas de los canales de transporte. Por lo tanto, lo que se retira del molde al final del proceso de formación no son núcleos separados, sino agrupaciones de núcleos conectados entre sí por otras partes sólidas, correspondientes a los canales de transporte, en el caso en el cual se prevén muchas formas de núcleo en el molde, o bien un único núcleo al cual se conecta una parte sólida correspondiente al canal de inyección en el caso en el cual se prevé una forma de núcleo único en el molde. Dichas partes sólidas se conocen comúnmente como "rebabas". Antes de continuar con el procesamiento de precisión de cada uno de los núcleos, es por tanto necesario eliminar las rebabas mediante operaciones adecuadas, típicamente corte. Dichas operaciones de eliminación de rebabas implican un alargamiento general del ciclo de procesamiento de núcleo.

30 Otro inconveniente del equipo descrito son los residuos de arena para los núcleos que forman las rebabas, lo que significa un empeoramiento de los costes generales de procesamiento de los núcleos.

35 Por lo tanto, el propósito de la presente invención es proporcionar un equipo que permita una reducción del tiempo total y del coste del ciclo de formación de núcleos de fundición.

40 Estos y otros propósitos se logran mediante equipos para fabricar núcleos de fundición de acuerdo con la reivindicación 1.

45 Para comprender mejor la invención y apreciar sus ventajas, algunos modos de realización no limitativos de la misma se describirán aquí más adelante, con referencia a las figuras adjuntas, en las cuales:

50 la Figura 1 es una vista en perspectiva esquemática en despiece de parte del equipo para formar núcleos de fundición de acuerdo con la invención;

55 la Figura 2 es una vista en perspectiva esquemática, en condiciones ensambladas, de la parte del equipo de la Figura 1;

60 la Figura 3 es una vista en plano esquemática de la parte del equipo de la Figura 2;

65 las Figuras 4, 5 y 6 son vistas en sección esquemáticas, respectivamente de acuerdo con las líneas IV, V y VI, de la parte del equipo de la Figura 3;

las Figuras 7a-7d son vistas laterales esquemáticas de un inserto que pertenece al equipo para formar núcleos de acuerdo con un posible modo de realización de la invención;

la Figura 7e es una vista en sección esquemática, de acuerdo con la línea VII, del inserto de la Figura 7b;

la Figura 7f es una vista en perspectiva esquemática del inserto de las Figuras 7a-7e;

las Figuras 8a-8d son vistas laterales esquemáticas de un inserto que pertenece al equipo para formar núcleos de acuerdo con un posible modo de realización adicional de la invención;

la Figura 8e es una vista en sección esquemática, de acuerdo con la línea VIII, del inserto en la Figura 8b;

la Figura 8f es una vista en perspectiva esquemática del inserto de las Figuras 8a-8e;

las Figuras 9a-9d son vistas laterales esquemáticas de un inserto que pertenece al equipo para formar núcleos de acuerdo con un posible modo de realización adicional de la invención;

la Figura 9e es una vista en sección esquemática, de acuerdo con la línea IX, del inserto en la Figura 9b;

la Figura 9f es una vista en perspectiva esquemática del inserto de las Figuras 9a-9e;

las Figuras 10a-10d son vistas laterales esquemáticas de un inserto que pertenece al equipo para formar núcleos de acuerdo con un posible modo de realización adicional de la invención;

la Figura 10e es una vista en sección esquemática, de acuerdo con la línea X, del inserto en la Figura 10b;

la Figura 10f es una vista esquemática en perspectiva del inserto en las Figuras 10a-10e.

Con referencia a las Figuras 1-6, una pieza del equipo para fabricar núcleos de fundición se indica con el número de referencia 1. Los núcleos de fundición (no mostrados en las figuras) se usan en procesos de fusión para fabricar componentes que tengan formas específicas, por ejemplo, componentes que tengan orificios ciegos u orificios pasantes.

Los núcleos se hacen a través de materiales especiales para formar núcleos, en particular arenas para núcleos, preferentemente arenas cubiertas previamente, que tengan una temperatura de cocción por encima de la cual se solidifiquen y se vuelvan adecuadamente compactas.

El equipo 1 para fabricar los núcleos de acuerdo con la presente invención comprende un molde 2, que comprende a su vez preferentemente un primer semimolde 2' y un segundo semimolde (no mostrado en las figuras) que se pueden conectar entre sí. La presencia de dos semimoldes distintos les permite procesarse con mayor facilidad y hace posible eliminar los núcleos una vez que ha finalizado el proceso de formación.

El molde 2 incluye una o más formas de núcleo 3. Por la expresión "formas de núcleo" nos referimos a cavidades hechas en el molde que tienen sustancialmente la misma forma que las formas que deben tener los núcleos. Las formas de núcleo, por lo tanto, representan lo negativo del núcleo que se fabricará. De hecho, la arena para los núcleos se transporta a dichas formas de núcleo, cuyas paredes circundantes se han llevado a una temperatura adecuada con antelación, y tras el contacto con ellas comienza el proceso de solidificación.

Preferentemente, cada una de las formas de núcleo 3 se forma en parte en el primer semimolde 2' y en parte en el segundo semimolde, en las posiciones correspondientes.

Para transportar el material de formación de núcleo, en particular la arena para los núcleos, dentro de las formas de núcleo 3, el molde 2 comprende canales de transporte 4 adecuados, a través de los cuales la arena alcanza las formas de núcleo 3, llenándolas. Los canales de transporte 4 se forman preferentemente parcialmente en el primer semimolde y parcialmente en el segundo, pero posiblemente se pueden formar en solo uno de ellos.

Las formas de núcleo 3 y los canales de transporte 4 pueden estar dispuestos y conformados de forma diversa. De acuerdo con el modo de realización ilustrado en las figuras, las formas de núcleo 3 y los canales de transporte están dispuestos de acuerdo con una pluralidad de grupos 5. Cada grupo 5 incluye una pluralidad de formas de núcleo 3 dispuestas en serie y conectadas entre sí a través de canales de conexión 6. Un canal de alimentación 7 alimenta al grupo y permite que el material de formación de núcleo se alimente desde el exterior del molde. En particular, la arena para núcleos entra en el molde a través del canal de alimentación 7 de cada grupo 5 y llena progresivamente todas las formas de núcleo 3 del grupo por sí mismo.

Cabe destacar que la organización de los canales de transporte 4 y de las formas de núcleo 3 recién descritas debería tomarse únicamente como ejemplo. Por ejemplo, es posible que haya un único grupo de formas de núcleo en el molde. También es posible que haya uno o más grupos 5 que incluyan una forma de núcleo único 3

y en este caso solo está presente el canal de alimentación 7, pero no los canales de conexión 6. Otras posibles organizaciones de las formas de núcleo y de los canales de transporte serán obvias para el experto en la técnica.

5 De forma ventajosa, el equipo 1 comprende uno o más insertos 10 que están alojados o se pueden alojar en los canales de conexión 6.

10 La disposición de los insertos 10, cuyas características se describirán a continuación, en los canales de transporte 4 asegura que, en ellos, y por lo tanto en los canales de transporte 4 cerca de las formas de núcleo 3, se altera el proceso de solidificación del material para realizar núcleos, en particular la cocción de la arena. Esto significa que, en presencia de los insertos, la arena no se solidifica o no se solidifica por completo, quedando al menos parcialmente friable. Gracias a la presencia de los insertos, por lo tanto, es posible eliminar por completo o al menos reducir drásticamente la formación de rebabas.

15 Dado que, gracias al equipo de acuerdo con la presente invención, la formación de rebabas se elimina por completo o se limita, en el ciclo general de formación de núcleo, las operaciones necesarias para eliminarlas también se eliminan o se limitan. Además, en el caso en que se prevén muchas formas de núcleo, los núcleos formados ya están separados y, por lo tanto, no se requieren operaciones de corte para separarlos. Por lo tanto, se reduce el tiempo total del ciclo.

20 Una ventaja adicional relacionada con el equipo de acuerdo con la presente invención es la reducción de los costes globales de procesamiento de los núcleos. De hecho, la falta de formación de rebabas asegura que la arena no solidificada se pueda reutilizar en los siguientes ciclos de formación del núcleo. Esto significa un ahorro vinculado precisamente al hecho de que no se desperdicia arena. El coste adicional relacionado con la provisión de los insertos se compensa con el uso del equipo en la producción de núcleos.

25 De acuerdo con un modo de realización preferente, los insertos 10 tienen una conductividad térmica tal como para limitar localmente la transmisión de calor procedente del molde hacia los canales de transporte 4 donde se alojan los insertos 10. Como se indicó anteriormente, de hecho, la arena para los núcleos se cuece a través de su inserción en el molde calentado y se solidifica progresivamente a partir de las porciones en contacto con las paredes calentadas del molde después de que se ha alcanzado una temperatura de cocción predeterminada. El calentamiento del molde puede tener lugar, por ejemplo, pasando corriente a través de resistencias eléctricas (no mostradas en las figuras) asociadas con el molde 2. Para facilitar la transmisión del calor desde las resistencias a las formas de núcleo 3, el molde 2 está hecho preferentemente de material con alta conductividad térmica. Por lo tanto, los insertos 10 insertados en los canales de transporte 4 representan barreras térmicas entre el molde calentado y la arena para los núcleos contenidos en el molde en los propios insertos. En consecuencia, la temperatura de las superficies de contacto con la arena de los insertos es menor que la temperatura de las superficies de contacto del molde donde los insertos no están realmente previstos. Por lo tanto, en los insertos 10, la arena para los núcleos no alcanza la temperatura de cocción (o en el límite lo alcanza en porciones limitadas directamente en contacto con las paredes del inserto), mientras que, en las otras áreas del molde, donde los insertos no se prevén, la arena alcanza dicha temperatura de cocción, solidificación y compactación.

El efecto técnico ventajoso mencionado anteriormente se puede mejorar más mediante la configuración adecuada de los insertos.

45 Preferentemente, los insertos 10 y el molde 2 están hechos de diferentes materiales. De hecho, el molde 2 debe garantizar un flujo alto de calor desde las resistencias a la arena para los núcleos, mientras que los insertos 10 deberían limitarlo lo máximo posible. Para este propósito, los insertos 10 están hechos de forma ventajosa de materiales que tienen una conductividad térmica más baja que la conductividad térmica del molde 2. Esta característica asegura un comportamiento térmico diferente del equipo 1 entre las áreas de alojamiento de los insertos y las formas del núcleo. De acuerdo con un posible modo de realización, los insertos 10 están hechos de titanato de aluminio. El molde puede estar hecho, por ejemplo, de acero.

55 Los insertos 10 pueden insertarse preferentemente de forma desmontable en el molde 10, para poder reemplazarse y posiblemente reutilizarse en combinación con otros moldes. De acuerdo con un posible modo de realización, los canales de transporte 4 comprenden asientos de inserto 11 especiales para la inserción de los insertos 10. Por ejemplo, los canales de transporte 4 pueden comprender porciones ensanchadas 12 que tienen preferentemente una forma que coincide sustancialmente con la forma de los insertos 10, adecuados para recibir estos últimos. Las porciones ensanchadas 12 se pueden prever en los canales de alimentación 7 y/o en los canales de conexión 6.

60 Para bloquear los insertos en los asientos de inserto 11 del molde, el equipo 1 puede comprender medios de conexión especiales. Por ejemplo, los insertos 10 se pueden fijar al molde 2 a través de miembros de conexión roscados (no mostrados en las figuras).

65 Los insertos 10 pueden tener diversas configuraciones (Figuras 7-10).

ES 2 762 200 T3

De acuerdo con un posible modo de realización, los insertos 10 comprenden una porción en forma de anillo 13 que define una abertura 14 para el paso del material de formación de núcleo.

5 La abertura de paso 14 tiene preferentemente una extensión más corta que la extensión del canal de transporte 4 correspondiente en el cual se inserta el inserto 10. De esta manera, en los insertos, no solo se obtiene el comportamiento térmico descrito anteriormente, sino que se crea un área estructuralmente débil en el material para la formación de núcleos, no siendo por tanto dicha área muy fuerte ya que tiene una sección de baja resistencia, y, por lo tanto, fácil de eliminar en el caso de que ocurra una solidificación parcial del material.

10 De acuerdo con un posible modo de realización, los insertos 10 están fabricados en dos piezas distintas (Figuras 7a-7f; 8a-8f). En particular, una primera pieza 10' está prevista para alojarse en el primer semimolde 2', y una segunda pieza (no mostrada en las figuras) está prevista para alojarse en el segundo semimolde. Los asientos de inserto 11, el molde 2 y los propios insertos 10 están configurados de forma ventajosa de modo que, cuando el molde está cerrado, la primera pieza de inserto y la segunda pieza de inserto están dispuestas adyacentes
15 entre sí y forman un cuerpo sustancialmente continuo, como si estuviera hecho de una sola pieza. Cada una de las dos piezas de inserto comprende sustancialmente un cuerpo en forma de C. En dicho cuerpo, preferentemente hay un orificio pasante 15 a través del cual se puede hacer pasar un miembro roscado (no mostrado en las figuras), adecuado para acoplar un asiento roscado correspondiente 16 en el molde, en particular en las porciones ensanchadas 12 de los asientos de inserto 11 (con respecto a esto, véanse por
20 ejemplo las Figuras 4-6).

Dichos insertos se pueden fabricar en diferentes tamaños y proporciones, de acuerdo con el tipo de molde con el que se asociarán. Con respecto a esto, véanse, por ejemplo, el modo de realización en las Figuras 7a-7f y el modo de realización en las Figuras 8a-8f, que ilustran respectivamente insertos que tienen formas similares pero
25 proporciones diferentes.

De acuerdo con otros posibles modos de realización, los insertos 10 están hechos de una única pieza (Figuras 9a-9f, 10a-10f). En este caso, cada inserto, con los moldes cerrados, se aloja preferentemente parcialmente en el primer semimolde 2' y parcialmente en el segundo semimolde. Para realizar la conexión con uno de los dos
30 semimoldes, dicho inserto 10 tiene preferentemente un primer orificio pasante de 15' y/o un segundo orificio pasante 15" para el paso de tantos miembros roscados adecuados para acoplar los orificios roscados correspondientes formados en el primero o en el segundo semimolde.

De acuerdo con otro posible modo de realización, los insertos comprenden una primera pestaña lateral 17' y una
35 segunda pestaña lateral 17" (Figuras 10a-10f). Dichas pestañas laterales 17' y 17" son adecuadas para recibirse en los asientos de pestaña correspondientes (no mostrados en las figuras) asociados con las porciones ensanchadas 12 de los canales de transporte 4 del molde 2. Cada una de dichas pestañas laterales 17' y 17" incluye preferentemente un primer orificio pasante 15' y un segundo orificio pasante 15" para la conexión del inserto 10 al molde 2, en particular a través de miembros roscados adecuados para acoplar los asientos
40 roscados correspondientes. Por supuesto, aunque este último modo de realización del inserto se ha descrito como hecho en una única pieza, también es posible prever un inserto con la misma configuración, pero hecho en dos piezas distintas.

A partir de la descripción proporcionada anteriormente, el experto en la técnica puede apreciar cómo el equipo
45 para fabricar núcleos de fundición de acuerdo con la presente invención permite un ahorro en términos de tiempo y dinero en el ciclo de producción de núcleos de fundición.

De hecho, la presencia de los insertos asegura que localmente el material para fabricar los núcleos no se solidifique, total o parcialmente, y por lo tanto las rebabas no se formen en absoluto o al menos parcialmente.
50 Además, en el caso en que se prevén muchas formas de núcleo, los núcleos formados ya están separados y, por lo tanto, no se requieren operaciones de corte para separarlos.

La arena que no se usa en la formación de rebabas se puede reutilizar en ciclos posteriores, sin desperdiciarse.

55 El coste adicional relacionado con la provisión de los insertos se compensa con el uso del equipo en la producción de núcleos.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un equipo (1) para fabricar núcleos de fundición, que comprende un molde (2) dispuesto con una o más cajas de núcleo (3) y uno o más canales de transporte (4) para el transporte de material de formación de núcleo a dichas una o más cajas de núcleo (3), en el que dicho equipo (1) comprende además uno o más insertos (10) que están alojados o se pueden alojar en dichos canales de transporte (4) en las proximidades de las cajas de núcleo (3);
- 10 **caracterizado por que**
- dichas cajas de núcleo (3) están dispuestas de acuerdo con una pluralidad de grupos (5), incluyendo cada grupo (5) una pluralidad de cajas de núcleo (3) dispuestas en serie;
- 15 dichos canales de transporte (4) comprenden canales de conexión (6) que conectan entre sí dicha pluralidad de cajas de núcleo (3) de cada grupo (5);
- y en el que dichos insertos (10) están dispuestos en dichos canales de conexión (6), de modo que el material de formación de núcleo no se solidifica o no se solidifica completamente, quedando al menos parcialmente friable.
- 20 2. El equipo (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichos insertos (10) tienen una conductividad térmica tal como para limitar localmente la transmisión de calor procedente del molde (2) en los canales de transporte (4) donde se alojan los insertos y/o
- 25 en el que dichos insertos (10) tienen una conductividad térmica por debajo de la conductividad térmica del molde (2) y/o
- en el que dichos insertos (10) y dicho molde (2) están hechos de diferentes materiales y/o
- 30 en el que dichos insertos (10) están hechos de titanato de aluminio.
3. El equipo (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dichos canales de transporte (4) comprenden además canales de alimentación (7) que alimentan a cada grupo (5) y permiten que el material de formación de núcleo se alimente desde el exterior del molde (2).
- 35 4. El equipo (1) de acuerdo con la reivindicación 3 precedente,
- en el que dicho uno o más insertos (10) están dispuestos en uno o más de dichos canales de alimentación (7).
- 40 5. El equipo (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dichos canales de transporte (4) comprenden asientos de inserto (11) que tienen porciones expandidas (12) adecuadas para alojar dichos insertos (10).
- 45 6. El equipo (1) de acuerdo con la reivindicación precedente, en el que dichas porciones expandidas (12) son sustancialmente complementarias a dichos insertos (10).
- 50 7. El equipo (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dichos insertos (10) comprenden porciones (13) de una forma sustancialmente anular, para definir una abertura pasante (14) adecuada para permitir el paso del material de formación de núcleo.
- 55 8. El equipo (1) de acuerdo con la reivindicación precedente, en el que dichos insertos (10) a través de las aberturas (14) tienen una extensión por debajo de la extensión transversal de los canales de transporte (4) en los cuales se alojan los insertos (10).
- 60 9. El equipo (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dichos insertos (10) incluyen pestañas laterales (17', 17'') adecuadas para recibirse en los correspondientes asientos de pestaña del molde (2).
- 65 10. El equipo (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que dichos insertos (10) se fabrican como una única pieza.
11. El equipo (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que dichos insertos (10) se fabrican como dos piezas distintas y/o
- en el que dichas dos piezas de inserción distintas son sustancialmente iguales entre sí.

- 5 **12.** El equipo (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho molde (2) incluye una primera media concha (2') y una segunda media concha que son conectables de forma desmontable, recibiendo dichos insertos (10) parcialmente en dicha primera media concha (2') y parcialmente en dicha segunda media concha cuando estos se conectan para formar dicho molde (2).

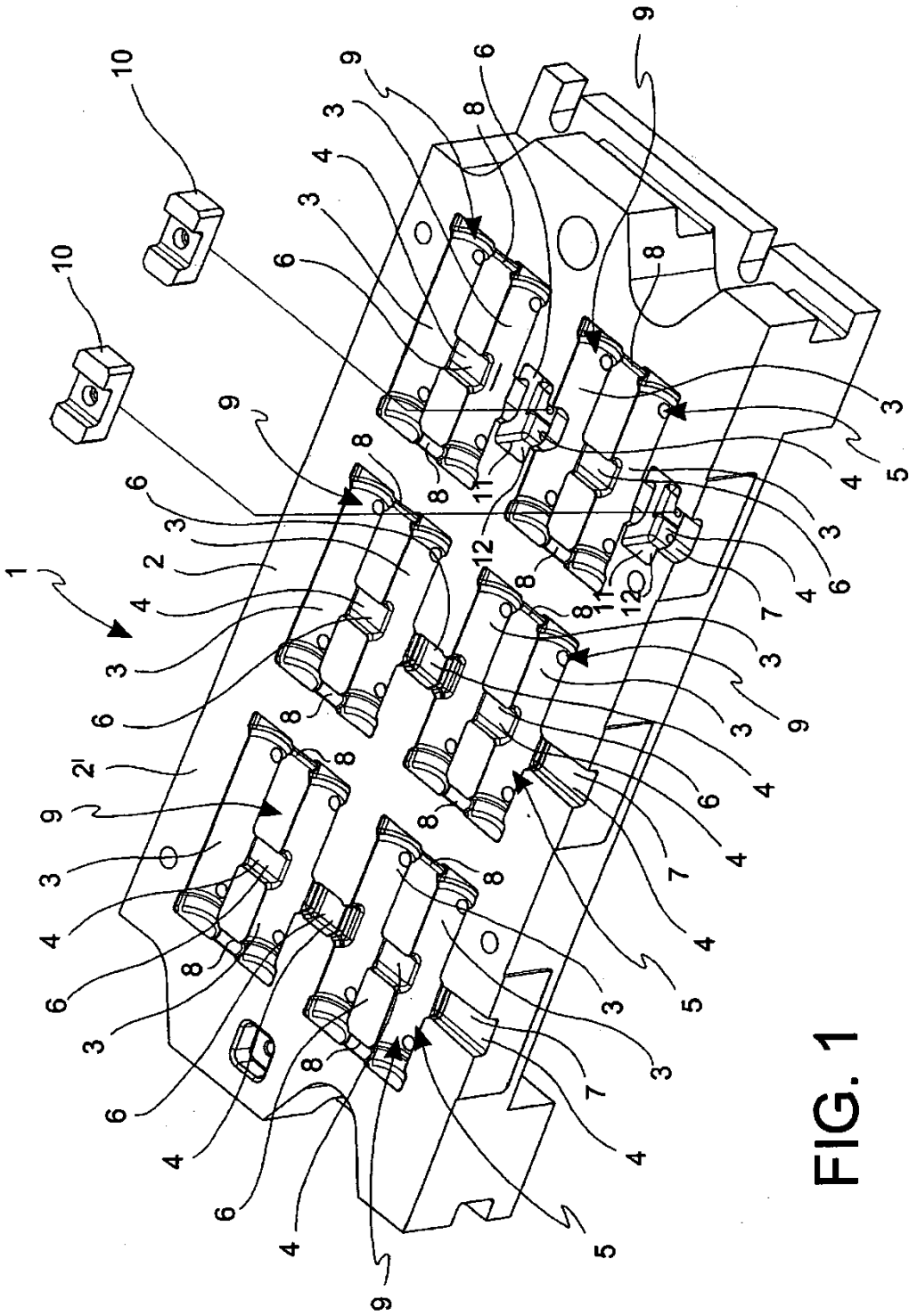


FIG. 1

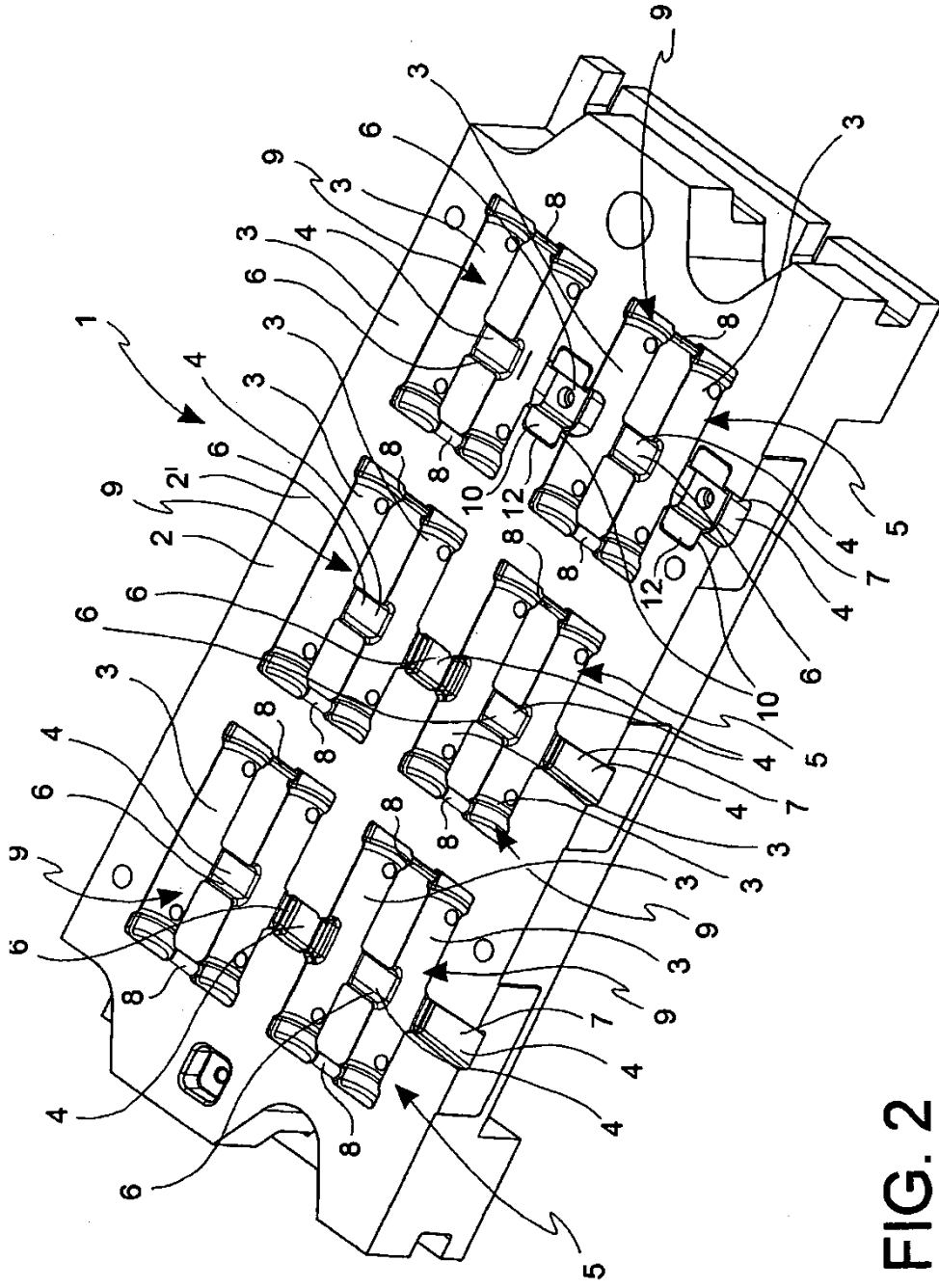


FIG. 2

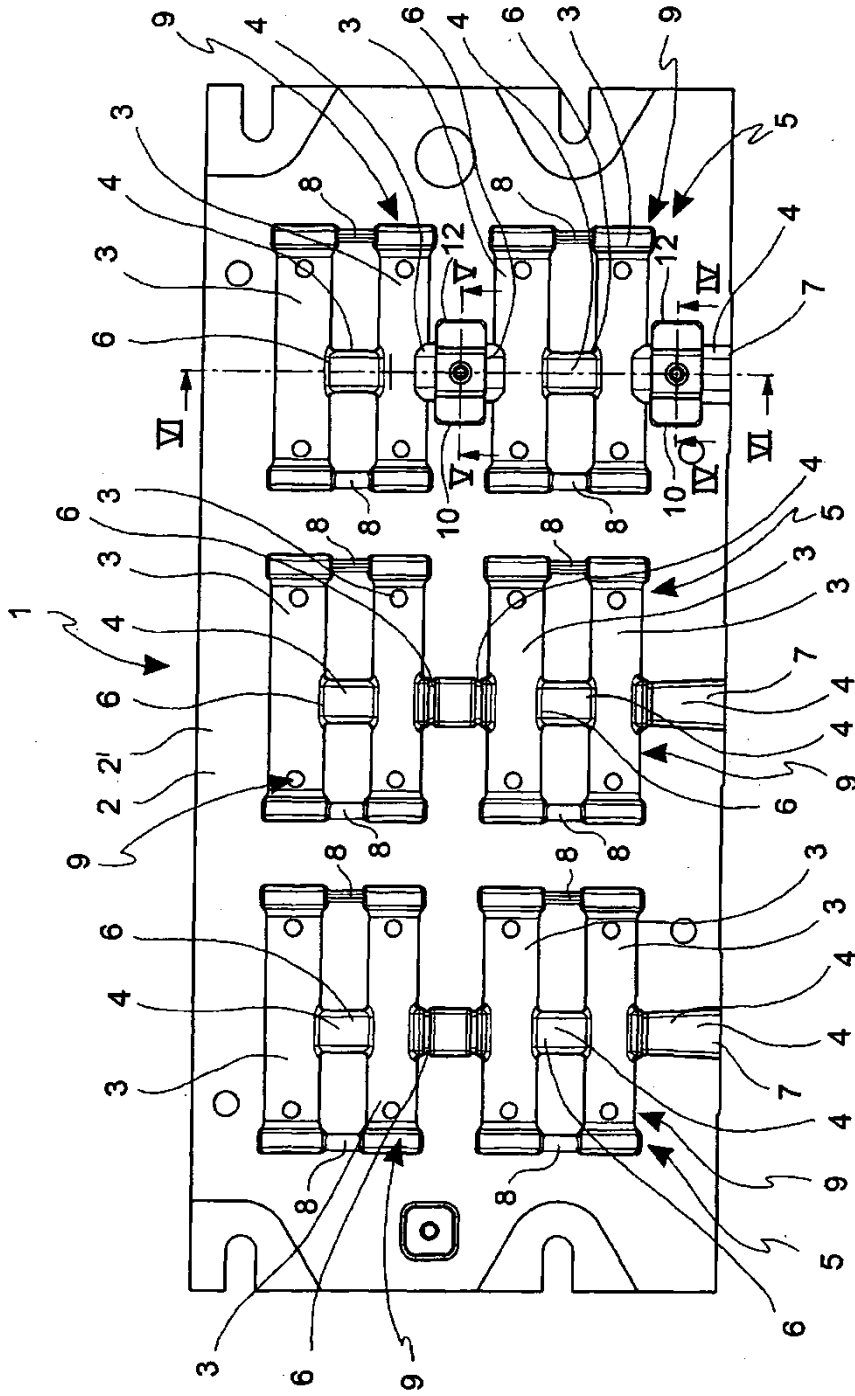


FIG. 3

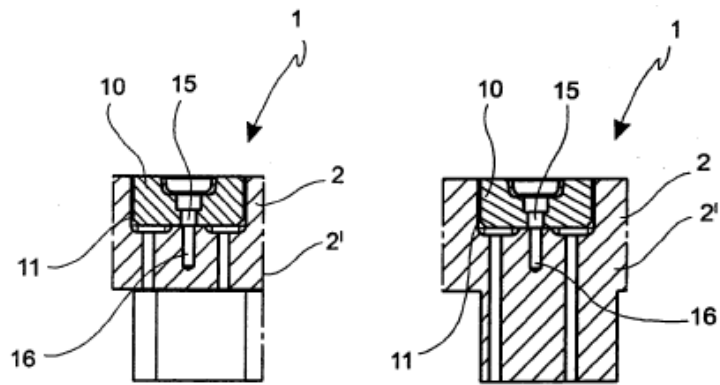


FIG. 4

FIG. 5

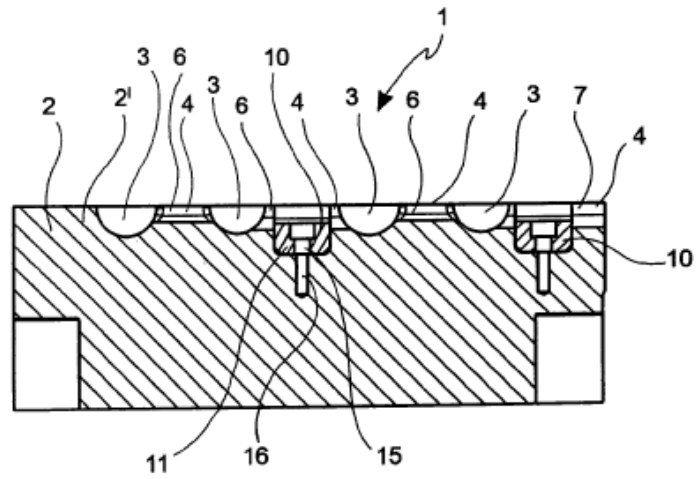


FIG. 6

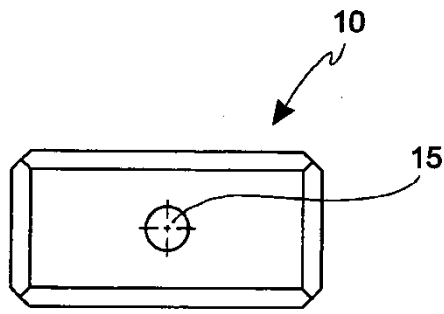


FIG. 7a

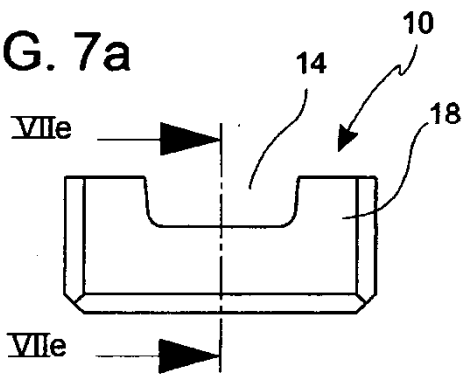


FIG. 7b

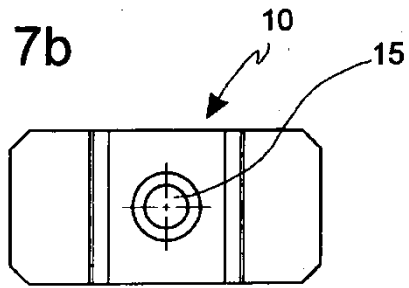


FIG. 7c

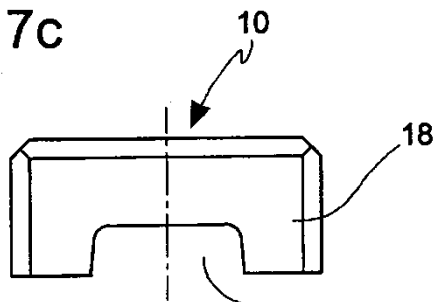


FIG. 7d

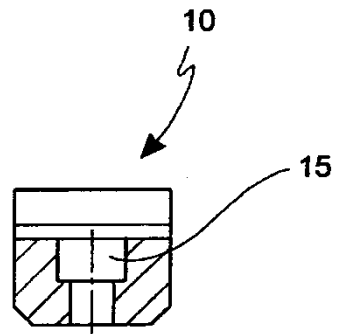


FIG. 7e

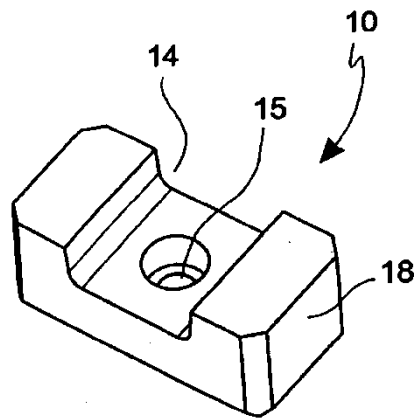


FIG. 7f

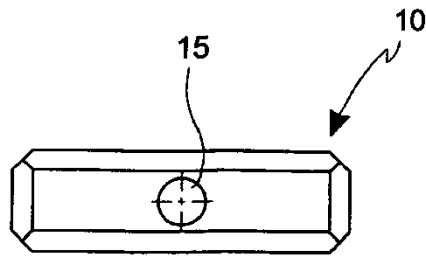


FIG. 8a

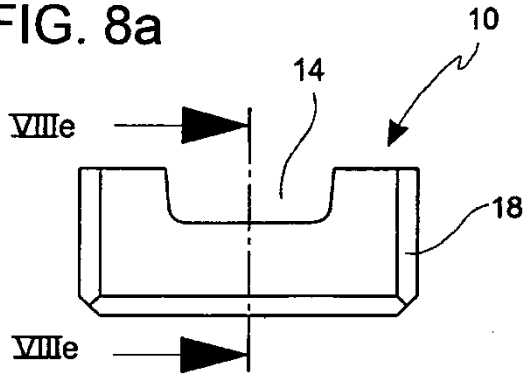


FIG. 8b

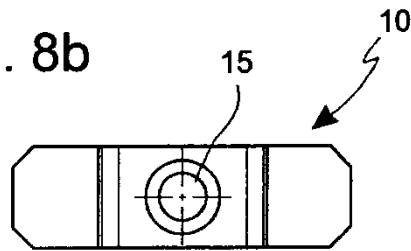


FIG. 8c

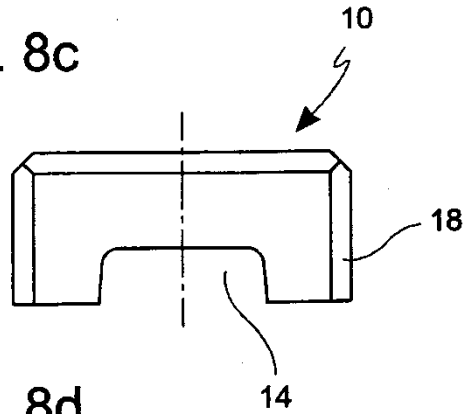


FIG. 8d

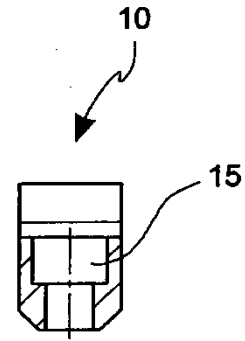


FIG. 8e

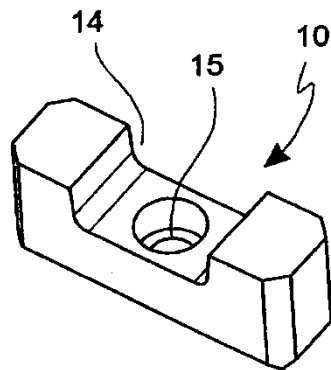


FIG. 8f

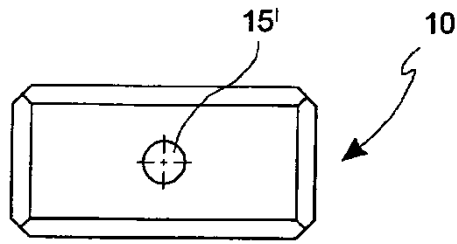


FIG. 9a

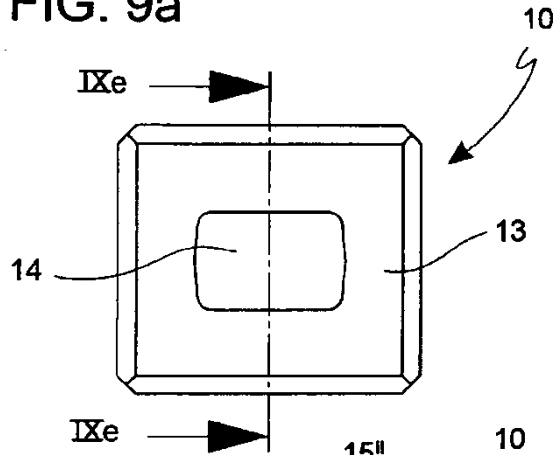


FIG. 9b

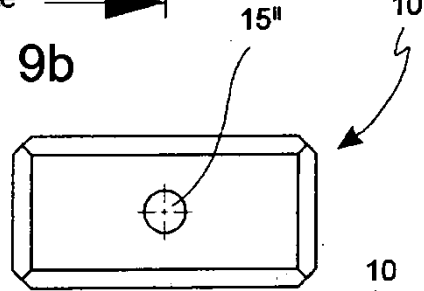


FIG. 9c

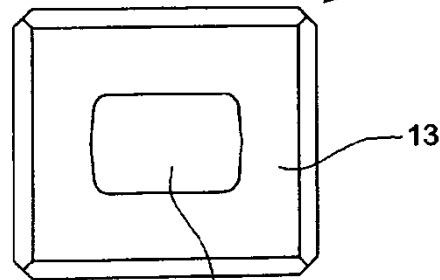


FIG. 9d

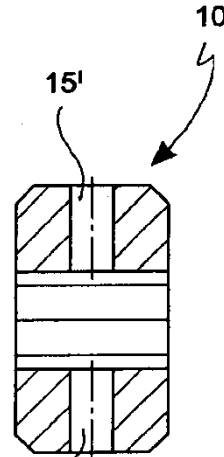


FIG. 9e

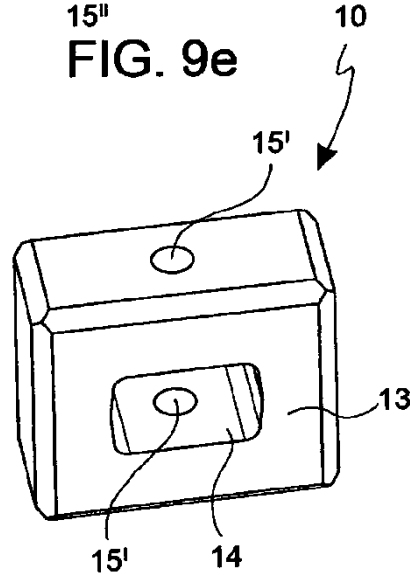


FIG. 9f

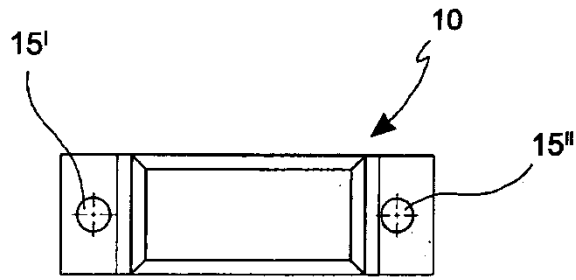


FIG. 10a

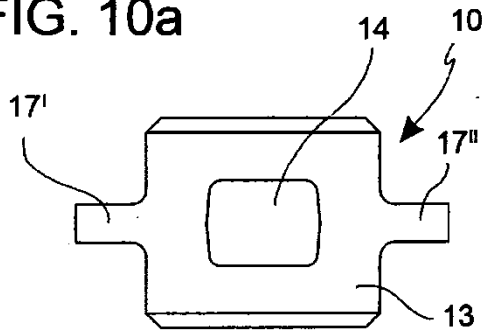


FIG. 10b

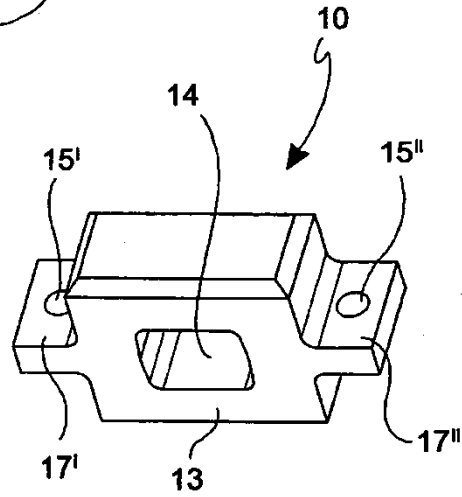


FIG. 10e

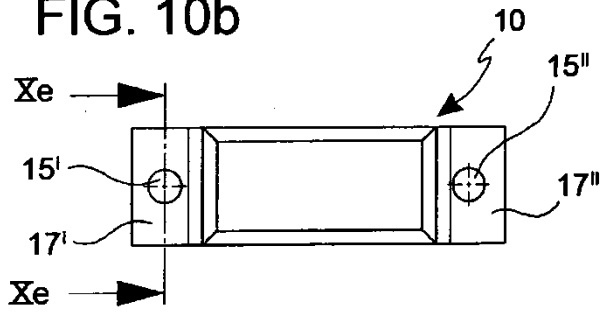


FIG. 10c

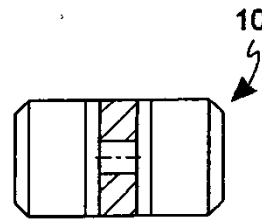


FIG. 10f

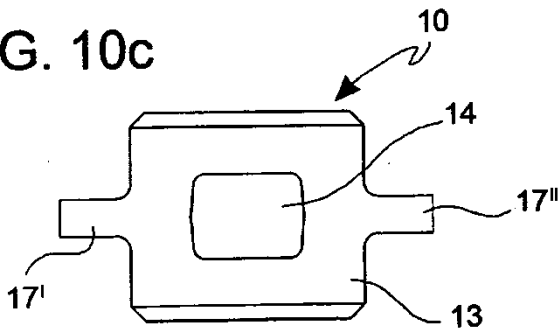


FIG. 10d