

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 445 829**

51 Int. Cl.:

B22D 23/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.07.2006 PCT/EP2006/006712**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.06.2007 WO07065489**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2006 E 06754694 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **28.06.2017 EP 1957222**

54 Título: **Procedimiento de moldeo por fusión e instalación de moldeo para llevar a cabo el procedimiento**

30 Prioridad:

07.12.2005 DE 102005058638
20.12.2005 DE 102005060826

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente modificada:
14.11.2017

73 Titular/es:

NEMAK EUROPE GMBH (100.0%)
The Squaire 17 Am Flughafen
60549 Frankfurt am Main, DE

72 Inventor/es:

GREIF, ANDREAS y
SPEIDEL, THOMAS

74 Agente/Representante:

AZNÁREZ URBIETA, Pablo

ES 2 445 829 T5

DESCRIPCIÓN

PROCEDIMIENTO DE MOLDEO POR FUSIÓN E INSTALACIÓN DE MOLDEO PARA LLEVAR A CABO EL PROCEDIMIENTO

- 5 La invención se refiere a un procedimiento de moldeo por fusión para producir una colada con una matriz, y a una instalación de moldeo para llevar a cabo el procedimiento de moldeo.

10 Para producir piezas de moldeo es conocido el método de cargar una matriz con una masa fundida en un recipiente de moldeo. Con frecuencia, en los procedimientos e instalaciones de moldeo conocidos son necesarios tiempos de ciclo relativamente prolongados. En parte, estos largos tiempos de ciclo se deben a que ciertos pasos de proceso individuales sólo pueden llevarse a cabo a baja velocidad. Por ejemplo, la velocidad a la que se puede desplazar el recipiente de moldeo está limitada por el nivel de carga del mismo. En caso de alto nivel de carga, el recipiente sólo se puede desplazar lentamente para evitar que se derrame la masa fundida. También resultan tiempos de ciclo largos cuando ciertos pasos de proceso individuales deben realizarse de forma sucesiva debido a la construcción de la instalación de moldeo. Otra desventaja de las

15 instalaciones de moldeo conocidas es el tipo de construcción maciza y de grandes dimensiones, que dificulta o impide su instalación en naves ya existentes. En caso de disponer de un espacio limitado, una construcción de gran tamaño para la instalación de moldeo dificulta o impide la accesibilidad con fines de mantenimiento y limpieza. El problema de la accesibilidad implica un mayor tiempo de mantenimiento y limpieza, lo que conduce a que se prolongue el tiempo de parada de la instalación de moldeo.

- 20 La invención tiene por objetivo proporcionar un procedimiento de moldeo con el que se puedan conseguir tiempos de ciclo cortos y que permita una alta seguridad de proceso. Otro objetivo de la invención es proporcionar una instalación de moldeo para llevar a cabo dicho procedimiento.

En referencia al procedimiento, este objetivo se resuelve mediante un procedimiento de moldeo con las características indicadas en la reivindicación 1. En lo que respecta a la instalación de moldeo, el objetivo se resuelve mediante una instalación de moldeo con las características citadas en la reivindicación 8.

25

Para producir una pieza moldeada con una matriz de moldeo, está previsto unir firmemente la matriz a un recipiente que contiene la masa fundida y a continuación girar la matriz junto con el recipiente alrededor de un eje de giro común, de forma que la masa fundida fluya hacia la matriz. En este procedimiento, la matriz se aloja de forma giratoria alrededor de un eje de giro, alrededor del cual también se lleva a cabo el movimiento de giro común. Dado que la matriz y el recipiente giran conjuntamente para introducir la masa fundida en el recipiente,

30 se pueden producir piezas moldeadas de alta calidad. La cantidad de masa fundida que no sirve para producir la pieza moldeada, sino que se utiliza para mazarotas y similares, se puede mantener en un nivel bajo, de modo que la cantidad de metal que se debe re-fundir y conducir al circuito del material es pequeña. El procedimiento se puede llevar a cabo con altos tiempos de ciclo.

- 35 En el caso de los procedimientos conocidos, la masa fundida del recipiente es transportada a la matriz. Por ejemplo, el documento EP 1 155 763 A1 da a conocer un procedimiento de este tipo.

Dado que una matriz, por ejemplo para el moldeo de bloques motor o culatas de automóviles, pesa varias toneladas, el movimiento del recipiente comparativamente ligero para la masa fundida se debe llevar a cabo con facilidad. La masa fundida líquida del recipiente es muy fluida. Por ello, para evitar que se la masa fundida se derrame o que se moje el borde de cierre, el recipiente se debe configurar con una altura comparativamente grande. Cuando el borde de cierre se moja con la masa fundida, ya no se puede asegurar una unión hermética entre la matriz y el recipiente. Por consiguiente, es absolutamente necesario evitar que se moje el borde de cierre. En caso de que aumente el tiempo de ciclo, también aumenta el riesgo de que se derrame la masa fundida del recipiente y, con ello, el riesgo de que se moje el borde de cierre.

40

45 El procedimiento de moldeo según la invención prevé que la matriz se mueva sobre el recipiente después de introducir en éste la masa fundida a verter. De este modo se puede evitar el movimiento del recipiente con la masa fundida. A pesar de su gran peso de varias toneladas, la matriz puede moverse rápidamente sobre el recipiente, lo que permite conseguir altos tiempos de ciclo. Dado que el recipiente no se mueve o apenas se mueve, éste se puede cargar hasta justo por debajo del borde, lo que permite realizar tubos ascendentes cortos en la matriz. De este modo se logra un alto rendimiento del material vertido, con lo que sólo un poco de material llega al circuito de retorno y debe re-fundirse de nuevo.

50

Ventajosamente, durante el desplazamiento de la matriz sobre el recipiente, éste no se mueve. Está previsto que la matriz se desplace sobre el recipiente en un movimiento combinado de traslación y rotación. El movimiento combinado de traslación y rotación se puede conseguir fácilmente con un solo accionamiento, de modo que el procedimiento con una instalación de moldeo se puede llevar a cabo con un único accionamiento

55

para la matriz. El movimiento combinado de traslación y rotación posibilita un movimiento de la matriz sobre el recipiente con una componente de movimiento perpendicular al plano entre el recipiente y la matriz.

- Está previsto que la matriz y el recipiente giren conjuntamente al menos 180°. De este modo se puede asegurar el mayor vaciado posible del recipiente en la matriz. Al mismo tiempo se logra un llenado favorable de la matriz.
- 5 Convenientemente, la matriz y el recipiente giran juntos alrededor de un eje de giro horizontal. Ventajosamente, durante el giro conjunto, la matriz y el recipiente realizan al mismo tiempo un movimiento de traslación. No obstante, también se puede prever que el recipiente y la matriz sólo realicen un movimiento de rotación conjunto y que, después de la rotación conjunta, el recipiente y la matriz se separen. A continuación, la matriz puede llevar a cabo un movimiento de traslación.
- 10 Está previsto introducir al menos un núcleo en matriz antes de la unión hermética del recipiente con la matriz y especialmente antes del movimiento de la matriz sobre el recipiente. La introducción de al menos un núcleo puede llevarse a cabo desde arriba, por ejemplo a través de un portal. Esto posibilita la automatización del procedimiento de moldeo. Ventajosamente, la introducción del núcleo se lleva a cabo durante el llenado de la masa fundida a verter en el recipiente. Gracias a que los dos pasos de procedimiento se realizan al mismo
- 15 tiempo y no de forma sucesiva, es posible reducir adicionalmente el tiempo de ciclo necesario para producir la pieza de moldeo. Convenientemente, el recipiente está sujeto al menos en un brazo, de modo que se puede mover al menos en una dirección de movimiento. En particular, antes del giro conjunto del recipiente y la matriz, el recipiente se desacopla de dicho o dichos brazos y, después del giro conjunto, se acopla a dicho o dichos brazos. Mediante el movimiento del recipiente independiente de la matriz, el recipiente se puede girar alejándolo
- 20 de la matriz, con lo que se facilita la accesibilidad a la matriz. Dado que el brazo se desacopla del recipiente antes de que la matriz y el recipiente giren conjuntamente, este giro conjunto puede ejecutarse sin obstáculos. Por consiguiente, el brazo no requiere ningún grado de libertad adicional. El recipiente también puede estar sujeto a varios brazos, en particular a dos. No obstante, también se puede prever que el recipiente esté sujeto a un brazo por uno de sus lados y que, cuando el recipiente esté lleno, se apoye en el lado opuesto. El apoyo tiene lugar en particular con respecto a un armazón de la instalación de moldeo.
- 25

La instalación de moldeo con la que se puede llevar a cabo el procedimiento de moldeo incluye una matriz alojada de forma giratoria alrededor de un primer eje de giro y un recipiente alojado de forma giratoria alrededor de un segundo eje de giro. Además de poder girar alrededor del primer eje de giro, la matriz se aloja de forma móvil en una segunda dirección de movimiento.

- 30 El alojamiento móvil de la matriz en una segunda dirección de movimiento permite que la matriz se pueda mover sobre el recipiente. La segunda dirección de movimiento puede ser un posible giro alrededor de un segundo eje de giro o un movimiento de traslación. La segunda dirección de movimiento permite mover la matriz sobre el recipiente cargado mientras éste permanece inmóvil. De este modo se evita que se derrame masa fundida líquida del recipiente. En particular, la segunda dirección de movimiento de la matriz también
- 35 permite que el recipiente se pueda cargar de masa fundida durante la introducción de al menos un núcleo en la matriz.

- Ventajosamente, la segunda dirección de movimiento es una dirección longitudinal. De este modo, la matriz puede realizar un movimiento de traslación además del movimiento de giro. En particular, la dirección longitudinal se extiende formando un ángulo respecto a la horizontal. Gracias a la inclinación de la dirección longitudinal, la matriz se puede colocar sobre el recipiente desde arriba. Ventajosamente, el movimiento de giro
- 40 de la matriz se puede acoplar al movimiento en la dirección longitudinal. Esto permite mover la matriz en dirección longitudinal y alrededor del eje de giro con un único accionamiento, con lo que resulta una estructura sencilla para una instalación de moldeo donde realizar el procedimiento de moldeo.

- No obstante, también puede estar previsto que la segunda dirección de movimiento sea un movimiento de giro
- 45 alrededor de un segundo eje de giro. Este movimiento de giro se puede conseguir de forma comparativamente sencilla desde el punto de vista constructivo. Mediante una disposición correspondiente del segundo eje de giro, el movimiento de giro también permite colocar la matriz sobre el recipiente desde arriba.

- Está previsto que la matriz se accione mediante un engranaje planetario, en particular que constituye la última etapa de un engranaje de múltiples etapas. El accionamiento de la matriz mediante un engranaje planetario
- 50 permite una gran multiplicación, de modo que se puede generar un momento de giro de accionamiento lo suficientemente grande como para mover la matriz. Esto es necesario debido al gran peso de la matriz, que es de varias toneladas. El uso de un engranaje planetario con varios piñones satélite permite alojar la matriz de forma muy segura. Esto se puede lograr dimensionando cada piñón satélite de modo que pueda mover por sí mismo el peso de la matriz. De esta forma, el factor de seguridad se multiplica por la cantidad de piñones
- 55 satélite.

Si la matriz está unida de forma fija con el anillo exterior del engranaje planetario se logra una gran multiplicación. Para acoplar el movimiento de traslación y el de rotación, una rueda, en particular una rueda dentada, unida de forma fija al anillo exterior móvil del engranaje planetario efectúa un movimiento de rodadura

sobre una cremallera estacionaria que se extiende en dirección longitudinal. Por consiguiente, un giro del anillo exterior del engranaje planetario provoca tanto un movimiento de giro de la matriz alrededor del eje de giro del anillo exterior del engranaje planetario como un movimiento de rodadura del anillo exterior del engranaje planetario sobre la cremallera y, con ello, el movimiento de la matriz en dirección longitudinal. El movimiento de la matriz en dirección longitudinal se puede adaptar al movimiento de giro mediante un dimensionado correspondiente del tamaño de la rueda. Ventajosamente, tanto el primer eje de giro de la matriz como el segundo eje de giro del recipiente se prolongan en dirección horizontal.

Para facilitar el cierre entre el recipiente y la matriz, está previsto que la matriz y/o el recipiente disponga de medios para compensar la tolerancia entre las superficies de cierre de la matriz y el recipiente superpuestas durante el giro conjunto. De este modo se puede asegurar que la matriz y el recipiente están en contacto entre sí herméticamente durante el giro conjunto.

Está previsto que la matriz disponga de un soporte con un armazón cerrado al cual está fijada. En particular, el armazón está configurado en una sola pieza. Gracias a que el armazón está configurado como un armazón cerrado, resulta una alta estabilidad de la construcción, con poco peso y sin necesidad de mucho espacio. La matriz dispone de una cavidad de moldeo. Ventajosamente, el armazón cerrado se extiende en un plano paralelo al primer eje de giro de la matriz y cortando la cavidad de moldeo. La matriz dispone de un molde de fundición propiamente dicho, que está hecho de metal y tiene gran peso. En este molde de fundición están dispuestos dispositivos de accionamiento, por ejemplo una corredera y similares, cuyo peso es considerablemente menor que el del molde de fundición. Por ello, el centro de gravedad de la matriz normalmente está situado a la altura de la cavidad de moldeo. Para lograr un flujo de fuerza favorable, el armazón se dispone lo más cerca posible del centro de gravedad, de modo que resultan recorridos cortos y, en consecuencia, brazos de palanca cortos. De este modo, la construcción se puede realizar con poco peso y alta estabilidad.

Está previsto que la matriz disponga de una abertura de carga, que se puede fijar al recipiente mediante al menos un elemento de sujeción. Ventajosamente, en la cara inferior de la matriz orientada en sentido opuesto a la abertura de llenado está dispuesto al menos un accionamiento para un elemento de sujeción. La carga térmica es muy alta en la zona de la abertura de carga, mientras que en la cara inferior de la matriz las temperaturas son más bajas. Mediante la disposición en la cara inferior, los accionamientos se pueden situar en una zona sometida a menores cargas térmicas. Esto aumenta la vida útil de los accionamientos.

La construcción de la matriz con un armazón y el accionamiento de los elementos de sujeción se basan en una idea innovadora independiente, que también puede ser aplicada en caso de una instalación de moldeo donde la matriz y el recipiente no giran alrededor de un eje común.

Ventajosamente, la matriz dispone de al menos un elemento de tapa alojado de forma móvil, estando acoplado el movimiento de al menos un elemento de sujeción con el movimiento de al menos un elemento de tapa. El elemento de tapa puede consistir, por ejemplo, en una tapa o corredera que fija uno o más núcleos en la matriz, de modo que impide que los núcleos se deslicen o se caigan al girar la matriz. Mediante el acoplamiento del movimiento del elemento de sujeción al movimiento del al menos un elemento de tapa, el elemento de tapa y el elemento de sujeción se pueden alejar al mismo tiempo de la zona de la abertura de carga de la matriz, lo que permite acceder libremente a la cavidad de moldeo para introducir los núcleos o para sacar la pieza moldeada. Después de introducir los núcleos, mediante un movimiento acoplado, el elemento de tapa se dispone en la abertura de carga y el elemento de sujeción gira a la zona de la abertura de carga, de modo que para fijar definitivamente el recipiente ya sólo se requiere un pequeño movimiento de ajuste. Ventajosamente, el accionamiento del elemento de tapa y el movimiento de al menos un elemento de sujeción se produce mediante uno o más brazos unidos entre sí y alojados de forma giratoria. En particular, para cada elemento de tapa están previstos dos accionamientos, que están dispuestos en brazos unidos entre sí y que son accionados a través de un brazo común. Un elemento de sujeción está dispuesto ventajosamente en un tirante de conexión de los dos brazos entre los dos accionamientos de un elemento de tapa. De este modo, el apriete del recipiente contra la matriz y el cierre del elemento o los elementos de tapa se llevan a cabo mediante una transmisión de palancas combinada, que puede disponer de uno o más accionamientos. En particular está previsto un accionamiento común para el movimiento del elemento de tapa y el giro hacia adentro o hacia afuera del elemento de sujeción y al menos otro elemento de accionamiento para el movimiento de apriete del recipiente.

A continuación se explican ejemplos de realización de la invención por medio de las figuras. En las figuras:

- Fig. 1 a 8: representaciones esquemáticas del desarrollo del procedimiento de moldeo;
- Fig. 9: vista lateral de una instalación de moldeo durante el proceso de limpieza;
- Fig. 10: vista lateral de la instalación de moldeo durante la introducción del núcleo desde el lado de la instalación de moldeo opuesto a la representación de la Fig. 9;
- Fig. 11: vista lateral de la instalación de moldeo en la dirección de la flecha XI de la Fig. 10;
- Fig. 12: vista lateral de la instalación de moldeo en la dirección de visión correspondiente a la representación de la Fig. 9 durante la carga del recipiente;

- Fig. 13: la instalación de moldeo de la Fig. 12 después de girar la matriz sobre el recipiente;
Fig. 14: vista lateral de la instalación de moldeo de la Fig. 12 durante el giro conjunto de la matriz y el recipiente;
- 5 Fig. 15: vista lateral de la instalación de moldeo de la Fig. 12 después del giro conjunto;
Fig. 16: vista lateral de la instalación de moldeo de la Fig. 12 durante el giro de alejamiento del recipiente;
- Fig. 17: vista lateral de la instalación de moldeo de la Fig. 12 durante la retirada de la pieza de fundición;
- 10 Fig. 18: representación ampliada del engranaje planetario de la Fig. 17;
Fig. 19: representación esquemática de un paso del procedimiento de moldeo;
Fig. 20: vista lateral de la instalación de moldeo en la posición de limpieza;
Fig. 21: la instalación de fundición de la Fig. 20 en una posición para la introducción del núcleo y la carga con la masa fundida;
- 15 Fig. 22: matriz de la instalación de moldeo de la Fig. 20 en una representación en perspectiva;
Fig. 23: vista en planta de la matriz de la Fig. 22;
Fig. 24: la instalación de moldeo de la Fig. 20 después del giro de la matriz;
Fig. 25: la instalación de fundición de la Fig. 20 después del movimiento de la matriz sobre el recipiente con la masa fundida;
- 20 Fig. 26: instalación de moldeo de la Fig. 20 durante el giro conjunto de la matriz y el recipiente;
Fig. 27: la instalación de moldeo de la Fig. 20 después del proceso de giro;
Fig. 28: la instalación de moldeo de la Fig. 20 después del giro de alejamiento del recipiente;
Fig. 29: instalación de moldeo de la Fig. 20 con la matriz en posición de extracción.
- 25 Las Figuras 1 a 8 muestran esquemáticamente el desarrollo de un procedimiento de moldeo. Para realizar el procedimiento, está prevista una matriz 1 donde se vierte una pieza de moldeo y un recipiente 2 para alojar la masa fundida metálica líquida, por ejemplo aluminio líquido. El recipiente 2 consiste en particular en una artesa de fundición. La matriz 1 y el recipiente 2 se representan esquemáticamente en vista lateral. El recipiente 2 está configurado en forma de artesa. En la posición de limpieza de la matriz 1 y el recipiente 2 mostrada en la
- 30 Fig. 1, la matriz 1 y el recipiente 2 son accesibles en la dirección de la flecha 6, de modo que un operador puede limpiar la matriz 1 y el recipiente 2.
- Como muestra la Fig. 2, después de la limpieza, la matriz 1 y el recipiente 2 se llevan a una posición de introducción de núcleo. En este proceso, el recipiente 2 gira en la dirección de la flecha 7, de modo que el recipiente 2 queda dispuesto por encima de la matriz 1 y lateralmente con respecto a ésta, siendo la matriz 1
- 35 accesible desde arriba. La matriz 1 gira en la dirección de la flecha 8 en una posición horizontal.
- Como muestra la Fig. 3, después de girar la matriz 1 y el recipiente 2 a la posición de introducción de núcleo, se introduce un núcleo 3 en la matriz 1 desde arriba en la dirección de la flecha 9. En este paso de procedimiento se puede introducir una cantidad cualquiera de núcleos en la matriz 1. La introducción de los núcleos 3 tiene lugar ventajosamente de forma totalmente automática. Ventajosamente, los núcleos 3 son introducidos en la
- 40 matriz 1 mediante unas pinzas. Las pinzas están dispuestas en particular en un portal que se extiende por encima de la matriz 1.
- En el siguiente paso de procedimiento, mostrado en la Fig. 4, la matriz 1 y el recipiente 2 giran a una posición de carga. El recipiente 2 gira en la dirección de la flecha 10 y la matriz 1 gira en la dirección de la flecha 11. Ventajosamente, la posición de la matriz 1 en la posición de carga corresponde aproximadamente a la posición
- 45 de la matriz 1 en la posición de limpieza. La matriz 1 está situada en la posición de carga en una posición inclinada junto al recipiente 2. En la posición de carga, el recipiente 2 está más bajo que en la posición de limpieza y en la posición de introducción de núcleo.
- En el siguiente paso de procedimiento, mostrado en la Fig. 5, la masa fundida se introduce en el recipiente 2 tal como indica la flecha 12. La Fig. 5 muestra de forma ampliada y esquemática las superficies de cierre 17
- 50 del recipiente 2 y las superficies de cierre 18 de la matriz 1. Durante el llenado del recipiente 2 con la masa fundida no se puede mojar la superficie de sellado 17 del recipiente 2, dado que, de lo contrario, no es posible asegurar el cierre hermético entre la matriz 1 y el recipiente 2. El movimiento al introducir la masa fundida está acoplado ventajosamente a un movimiento del recipiente 2 hacia abajo. De este modo, al introducir la masa fundida, el recipiente 2 ejecuta un movimiento hacia abajo.
- 55 La introducción de uno o más núcleos 3 también puede realizarse simultáneamente con la introducción en el recipiente 2 de la masa fundida a verter. Esto se muestra en la representación esquemática de la Fig. 19. Para poder introducir un núcleo 3 durante la carga de la masa fundida en el recipiente 2, el recipiente 2 gira desde la posición de limpieza mostrada en la Fig. 1 directamente a una posición donde queda orientado con su abertura de carga hacia arriba. Como muestra la Fig. 19, en este proceso el recipiente 2 está dispuesto junto a
- 60 la matriz 1, de modo que se puede acceder a la matriz 1 desde arriba. De este modo, el núcleo 3 se puede

introducir en la matriz 1 en la dirección de la flecha 9 y al mismo tiempo la masa fundida a verter se puede introducir en el recipiente 2 en forma de artesa tal como indica la flecha 12. Así, dado que los dos pasos de procedimiento tienen lugar simultáneamente, el tiempo de ciclo para producir una pieza moldeada se acorta adicionalmente.

- 5 Como muestra la Fig. 6, en el siguiente paso de procedimiento la matriz 1 gira en la dirección de la flecha 13 sobre el recipiente 2. En este proceso, la matriz 1 ejecuta un movimiento de rotación y un movimiento de traslación. La matriz 1 se coloca sobre el recipiente 2 de modo que las superficies de cierre 17 y 18 se apoyan una en otra de forma hermética, quedando la matriz 1 orientada con su lado abierto hacia abajo y apoyado sobre el recipiente 2, que está abierto hacia arriba. Durante el giro de la matriz 1 sobre el recipiente 2, éste no se mueve, con lo que se evita que se derrame la masa fundida líquida del recipiente 2 o que se moje la superficie de cierre 17 del recipiente 2.

- 15 A continuación, el recipiente 2 se fija a la matriz 1. Una vez que el recipiente 2 está sujeto de forma fija y hermética a la matriz 1, la matriz 1 y el recipiente 2 giran en la dirección de la flecha 14 alrededor de un eje de giro 4 común. El giro tiene lugar en sentido contrario a los movimientos indicados por las flechas 11 y 13, de modo que sólo es necesario que la matriz 1 sea giratoria 180° en total.

- 20 La Fig. 7 muestra la matriz 1 y el recipiente 2 después del giro de 180° alrededor del eje de giro 4. Después del giro conjunto, el recipiente 2 se separa de la matriz 1 en la dirección de la flecha 15. Como muestra la Fig. 8, en el siguiente paso de procedimiento, que es el último, la pieza de moldeo 5 se saca de la matriz 1 en la dirección de la flecha 16. En esta posición, el recipiente 2 está situado por encima de la matriz 1 y junto a la misma en una posición que corresponde aproximadamente a la posición de introducción del núcleo. De este modo es posible acceder desde arriba a la pieza de moldeo 5 sin obstáculos.

Una vez extraída la pieza moldeada 5, la matriz 1 y el recipiente 2 se mueven de nuevo a la posición de limpieza mostrada en la Fig. 1 y comienza la producción de la siguiente pieza moldeada 5.

- 25 Las Fig. 9 a 18 muestran una instalación de moldeo 20 para realizar el procedimiento de moldeo mostrado en las Fig. 1 a 8. En la Fig. 9, la instalación de moldeo 20 se encuentra en la posición de limpieza. La matriz 1 y el recipiente 2 están inclinados con respecto a la dirección horizontal 39, de modo que tanto el interior de la matriz 1 como el interior del recipiente 2 son accesibles para un operador 27. El recipiente 2 está configurado en forma de artesa. La matriz 1 está alojada por ambos lados en un armazón 21 mediante un soporte 26. En la Fig. 9 sólo se muestra la pared lateral del armazón 21 situada detrás de la matriz. El alojamiento del soporte 26 en el armazón 21 tiene lugar al menos en un lado de la matriz 1 mediante un engranaje planetario 33.

- 35 La matriz 1 está alojada de forma giratoria alrededor del eje de giro 4 del anillo exterior (no representado) del engranaje planetario 33. El anillo exterior del engranaje planetario 33 está configurado como anillo móvil y es accionado de forma giratoria alrededor del eje de giro 4 por el engranaje planetario 33. En el anillo exterior del engranaje planetario 33 está fijada una rueda dentada 24. La rueda dentada 24 puede estar configurada en una sola pieza con el anillo exterior del engranaje planetario 33. La rueda dentada 24 está unida sin posibilidad de giro al soporte 26 de la matriz 1. La rueda dentada 24 efectúa un movimiento de rodadura sobre una cremallera 25. En lugar de la cremallera 25 también puede estar prevista una guía lineal para la rueda dentada 24, sobre la cual la rueda dentada 24 o una rueda prevista en lugar de la rueda dentada 24 efectúan un movimiento de rodadura. La cremallera 25 está fijada al armazón 21 de la instalación de moldeo 20. La cremallera 25 está inclinada un ángulo α con respecto a la dirección horizontal 39, que se cierra hacia el operador 27 y que puede tener un valor de aproximadamente 30°, por ejemplo. La cremallera 25 define una dirección longitudinal 38 en la que se puede mover la matriz 1.

- 40 El recipiente 2 de la instalación de moldeo 20 está fijado en un brazo 22 de forma giratoria alrededor de un eje de giro 23 en el armazón 21. El brazo 22 está alojado de forma giratoria en el armazón 21 de la instalación de moldeo 20. En lugar de un brazo 22, el recipiente 2 puede estar alojado en varios brazos 22, en particular en dos brazos 22. Ventajosamente, el recipiente 2 está alojado por ambos lados.

- 45 Después de limpiar la matriz 1 y el recipiente 2, la matriz 1 y el recipiente 2 se mueven a la posición de introducción de núcleo mostrada en las Fig. 10 y 11. Para ello, el brazo 22 gira alrededor del eje de giro 23 hacia el operador 27, es decir, en la Fig. 9 en el sentido de las agujas del reloj. Con el giro del brazo 22, el recipiente 2 ejecuta un movimiento de giro alrededor del eje de giro 19 con respecto al brazo 22. El movimiento relativo del recipiente 2 con respecto al brazo 22 está acoplado ventajosamente al movimiento del brazo 22. El acoplamiento puede tener lugar, por ejemplo, mediante cadenas dispuestas en el brazo 22. En este contexto, las cadenas conectan una rueda de cadena montada de forma fija en el eje de giro 23 del brazo 22 con una rueda de cadena dispuesta de forma móvil alrededor del eje de giro 19 del recipiente 2 y unida sin posibilidad de giro al recipiente 2. Ventajosamente las dos ruedas de cadena tienen distinto número de dientes, de modo que la velocidad de giro del brazo 22 alrededor del eje de giro 23 es diferente a la velocidad de giro del recipiente 2 alrededor del eje de giro 19.

El acoplamiento del movimiento de giro del recipiente 2 alrededor del eje de giro 19 con el movimiento de giro del brazo 22 alrededor del eje de giro 23 se puede lograr también a través de un engranaje cónico montado de forma fija en el eje de giro 23, que coopera con otro engranaje cónico dispuesto en el eje de giro 19 a través de un árbol dispuesto en el brazo 22. Gracias al acoplamiento del movimiento del recipiente 2 al movimiento del brazo 22 sólo se requiere un accionamiento para el recipiente 2 y el brazo 22. Ventajosamente, el accionamiento para el brazo 22 está dispuesto en la zona del eje de giro 23 entre el brazo 22 y una pared lateral 43 del armazón 21 mostrada en la Fig. 11. De este modo, el accionamiento se puede disponer de forma estacionaria en el armazón 21 y no es necesario que se mueva con el brazo 22. En lugar de un brazo 22 también pueden estar previstos dos brazos 22. Ventajosamente, un brazo 22 está dispuesto en una pared lateral 42 del armazón 21 y el otro brazo 22 está dispuesto en la pared lateral opuesta 43 del armazón 21.

Durante el movimiento a la posición de introducción de núcleo, la matriz 1 gira a la dirección horizontal 39. Para ello, la rueda dentada 24 se gira en sentido contrario a las agujas del reloj en la representación de la Fig. 9. De este modo, la matriz 1 ejecuta tanto un movimiento en sentido contrario a las agujas del reloj alrededor del eje 4 como un movimiento de traslación hacia arriba sobre la cremallera 25 inclinada con respecto a la dirección horizontal 39. La matriz 1 se mueve hacia arriba, alejándose del operador 27.

En la Fig. 10 se bosqueja con línea discontinua la posición de la matriz 1 en la posición de introducción de núcleo. La instalación de moldeo 20 dispone de un portal 41 donde se alojan de forma desplazable las pinzas 30 y 31. Tanto las pinzas 30 como las pinzas 31 introducen en cada caso un núcleo 3 en la matriz 1 en la dirección de la flecha 9. En la posición mostrada en las Fig. 10 y 11, las pinzas 30 introducen un núcleo en la matriz 1. Las pinzas 31 se encuentran en una posición lateral por encima de la matriz 1 y, después de introducir un núcleo 3 mediante las pinzas 30, se desplazan a la posición por encima de la matriz 1 para introducir un segundo núcleo 3 en la matriz 1. El recipiente 2 está girado en el brazo 22 apartado de la zona de la matriz 1, de modo que se puede acceder libremente a la matriz 1 desde arriba.

Como muestran las Fig. 10 y 11, el armazón 21 dispone de dos paredes laterales 42 y 43 en las que está alojada la matriz 1. El recipiente 2 está alojado por un lado en la pared lateral 43. No obstante, también puede estar previsto un alojamiento por ambos lados. En la pared lateral opuesta 42 está dispuesto el accionamiento de la matriz 1. La pared lateral 42 dispone de una guía 32 realizada en forma de ranura en la pared lateral 42 y que se extiende por encima de la cremallera 25 y paralela a la misma. La guía 32 en la pared lateral 42 constituye un cojinete fijo para la matriz 1. En el lado opuesto, es decir en la pared lateral 43, está dispuesta una guía 47 y una cremallera 25 que se extiende paralela a ésta, que constituyen un cojinete flotante para la matriz 1 y alojan dilataciones térmicas horizontales compensando las mismas.

En la cara exterior de la pared lateral 42 orientada en sentido opuesto a la matriz 1 está dispuesto un brazo acodado 29, que está alojado de forma giratoria. En el brazo 29 está dispuesto un engranaje 28 junto a la guía 32, que constituye una primera etapa de engranaje para el accionamiento de la matriz 1. En el engranaje 28 también pueden estar realizadas varias etapas de engranaje. Un árbol de accionamiento, no mostrado en la Fig. 11, sale del engranaje 28 a través de la guía 32 configurada en forma de ranura, que constituye la rueda dentada motriz para el engranaje planetario 33. Durante el movimiento de la rueda dentada 24 a lo largo de la cremallera 25, el engranaje 28 se mueve a lo largo de la guía 32 junto al brazo 29.

Después de introducir los núcleos 3, la matriz 1 y el recipiente 2 caen a la posición de carga mostrada en la Fig. 12. Para ello, la rueda dentada 24 se acciona en el sentido de las agujas del reloj en la representación de la Fig. 12. Así, la rueda dentada 24 se mueve hacia abajo por el lado orientado a un operador 27. La matriz 1 gira desde la posición mostrada en las Fig. 10 y 11 en el sentido de las agujas del reloj en la representación de la Fig. 12. En la posición de carga, la matriz 1 se encuentra en una posición de carga que se corresponde aproximadamente con la posición de limpieza mostrada en la Fig. 9. Como muestra la Fig. 12, el engranaje planetario 33 dispone de cuatro piñones satélite 34 accionados por el engranaje 28 (Fig. 10). Los cuatro piñones satélite 34 están unidos entre sí y de forma estacionaria al engranaje 28 por una placa 35, de modo que los piñones satélite 34 no pueden rotar alrededor de la rueda dentada motriz. De este modo, la rueda dentada 24, que está unida con el anillo exterior móvil del engranaje planetario 33, se acciona de forma giratoria.

El recipiente 2 se encuentra en una posición girada aproximadamente 180° alrededor del eje de giro 23 con respecto a la posición de limpieza de la Fig. 9. En esta posición, el recipiente 2 está dispuesto por debajo del eje de giro 4 de la matriz 1, en un lado de ésta orientado hacia un operador. La abertura de carga 48 del recipiente 2 está orientada hacia arriba. En la posición de carga mostrada en la Fig. 12, el recipiente 2 se llena con una masa fundida líquida, en particular una masa fundida metálica, por ejemplo una masa fundida de aluminio. El recipiente 2 se puede llenar por completo o casi por completo con la masa fundida líquida. Durante la carga, el recipiente 2 ejecuta un movimiento hacia abajo, que está acoplado con el movimiento de llenado.

La carga del recipiente 2 también puede tener lugar durante la introducción de un núcleo 3 o varios núcleos 3 en la matriz 1. Para ello, la matriz 1 pasa de la posición de limpieza a la posición de introducción de núcleo y el recipiente 2 pasa a la posición de carga. La posición de carga del recipiente 2 y la posición de introducción

de núcleo de la matriz 1 se deben elegir de modo que se pueda acceder tanto a la matriz 1 como al recipiente 2.

Después del llenado del recipiente 2, la matriz 1 gira sobre el recipiente 2, tal como muestra la Fig. 13. Durante el giro de la matriz 1, el recipiente 2 no cambia de posición. Al girar la matriz 1, la rueda dentada 24 se acciona en el sentido de las agujas del reloj en la representación de la Fig. 12, de modo que la cara de carga abierta 44 de la matriz 1 queda orientada hacia abajo. Por consiguiente, la matriz 1 está girada 180° alrededor del eje de giro 4 con respecto a la posición de introducción de núcleo mostrada en las Fig. 10 y 11. La rueda dentada 24 se encuentra en el extremo 45 de la cremallera 25 orientado hacia un operador. Dado que la matriz 1 ejecuta tanto un movimiento de rotación alrededor del eje de giro 4 como un movimiento de traslación en la dirección longitudinal 38, que se extiende paralela a la cremallera 25, la matriz 1 se puede colocar sobre el recipiente 2 con una componente de dirección vertical, es decir, desde arriba. La matriz 1 dispone de elementos de sujeción 36 con los que el recipiente 2 se fija sobre la matriz 1. En cuanto el recipiente 2 está sujeto en los elementos de sujeción 36 de la matriz 1, el brazo 22 se desacopla del recipiente 2. De este modo, el recipiente 2 se puede mover independientemente del brazo 22.

La matriz 1 dispone en total de cuatro elementos de sujeción 36, que están configurados como garras de sujeción, para poder compensar tolerancias entre el recipiente 2 y la matriz 1 y lograr el cierre entre la matriz 1 y el recipiente 2. En cada esquina del recipiente está dispuesto un elemento de sujeción 36. Una vez que el brazo 22 se ha desacoplado del recipiente 2, los elementos de sujeción 36 tiran del recipiente 2 desplazándolo un recorrido corto, del orden de unos milímetros, hacia la matriz 1. El recipiente es presionado por los elementos de sujeción 36 contra el o los núcleos 3 en la matriz 1. Ventajosamente, los elementos de sujeción 36 se accionan hidráulicamente y están controlados por válvulas, de modo que los elementos de sujeción 36 compensan tolerancias e irregularidades en la superficie de cierre entre el recipiente 2 y la matriz 1, ya que cada esquina del recipiente 2 se puede mover independientemente. Dado que los elementos de sujeción 36 están dispuestos en la matriz 1, el flujo de fuerza resultante es corto y atraviesa el eje de giro 4 de la matriz 1. De este modo, el alojamiento de la matriz 1 se somete a una menor carga. Los medios para compensar la tolerancia también pueden estar dispuestos en el alojamiento de la matriz y/o el recipiente.

A continuación, la matriz 1 y el recipiente 2 giran 180° alrededor del eje de giro 4. Esto se muestra en las Fig. 14 y 15. Como muestran las figuras, la rueda dentada 24 efectúa un movimiento de rodadura en sentido contrario a las agujas del reloj desde el extremo delantero 45 hasta el extremo trasero 46 de la cremallera 25. Por consiguiente, la matriz 1 gira en un primer sentido de giro sobre el recipiente 2 y en sentido contrario junto con el recipiente 2. De este modo sólo es necesario que la matriz 1 sea giratoria aproximadamente 180° en total.

La Fig. 15 muestra la instalación de moldeo 20 después del giro conjunto de la matriz 1 y el recipiente 2 180° alrededor del eje de giro 4 de la matriz 1. Mediante el giro del recipiente 2 con la matriz 1, la masa fundida líquida fluye por completo desde el recipiente 2 a la matriz 1, formando así la pieza de moldeo. Los elementos de sujeción 36 se sueltan después del giro. El brazo 22 gira desde la posición mostrada en la Fig. 14 hacia arriba en sentido contrario a las agujas del reloj y hacia el recipiente 2. A continuación, el recipiente 2 se acopla con el brazo 22. Durante el acoplamiento se produce un centrado automático del recipiente 2 en el soporte de recipiente 2 del brazo 22.

Como muestra la Fig. 16, a continuación el recipiente 2 se levanta del brazo 22 de la matriz 1 y gira apartándose de ésta. El recipiente 2 gira hasta la posición de introducción de núcleo del recipiente 2 mostrada en la Fig. 17, ejecutando para ello un giro alrededor del eje de giro 19, en las figuras en sentido contrario a las agujas del reloj. En la posición mostrada en la Fig. 17, el recipiente 2 está dispuesto por encima y en una zona lateral de la matriz 1, de modo que se puede acceder a la matriz 1 desde arriba y la pieza moldeada se puede desmoldar de la matriz 1 en la dirección de la flecha 16. Después del desmoldeo, la matriz 1 y el recipiente 2 vuelven a la posición de limpieza mostrada en la Fig. 9 y se realiza de nuevo el procedimiento.

La Fig. 18 muestra una ampliación del engranaje planetario 33. El engranaje planetario 33 es accionado por una rueda dentada 37, que consiste en el árbol de salida del engranaje 28. La rueda dentada 37 acciona cuatro piñones satélite 34, que están sujetos de forma estacionaria a la placa 35. El movimiento de giro de los piñones satélite 34 provoca un giro del anillo exterior del engranaje planetario 33, al que está fijada la rueda dentada 24. El anillo exterior del engranaje planetario está alojado en una parte de carcasa con un cojinete de rodillos en cruz en su perímetro exterior. La parte de carcasa está unida de forma estacionaria a la carcasa del engranaje 28. La cremallera 25, sobre la cual la rueda dentada 24 efectúa un movimiento de rodadura, dispone del dentado 40 indicado en la Fig. 18 con una línea de rayas y puntos. En el ejemplo de realización están previstos cuatro piñones satélite 34. Cada piñón satélite 34 está dimensionado de tal modo que por sí mismo podría sostener el peso de varias toneladas de la matriz 1. Por consiguiente, los cuatro piñones satélite cuadruplican el factor de seguridad. En caso de fallo de un piñón satélite 34 siguen estando garantizados una sujeción segura de la matriz 1 y un funcionamiento seguro de la instalación de moldeo 20.

En lugar de la cremallera 25 que coopera con la rueda dentada 24 y provoca así un movimiento de traslación y de rotación acoplados, también puede estar previsto un varillaje de palanca a través del cual la matriz 1 se desliza con un movimiento acoplado correspondiente.

5 Las Fig. 20 a 29 muestran un ejemplo de realización de una instalación de moldeo 50. La instalación de moldeo 50 dispone de una matriz 51 alojada en un armazón 21. Los símbolos de referencia iguales a los de las Fig. 1 a 19 designan componentes con la misma función. La matriz 51 está alojada en dos brazos 59 de forma giratoria alrededor del eje de giro 4. Los dos brazos 59 están dispuestos a ambos lados de la matriz 51 y unidos entre sí a través de un árbol 60. El árbol 60 está dispuesto junto a un suelo 63 del armazón 21 y se extiende entre las dos paredes laterales 42 y 43 del armazón 21. En el árbol 60, los dos brazos 59 están alojados con la matriz 10 51 en el armazón 21 de forma giratoria alrededor de un eje de giro 58. Para accionar la matriz 51 alrededor del primer eje de giro 4, en el brazo 59 dispuesto junto a la pared lateral 43 está fijado un accionamiento 61 con un engranaje 62 que acciona la matriz 51 de forma giratoria alrededor del eje de giro 4.

Tal como muestra también la Fig. 21, en la pared lateral 42, opuesta a la pared lateral 43, está alojada una placa 65 de forma giratoria alrededor de un eje de giro 23. En la placa 65 está alojado el brazo 22, en el que 15 está sujeto el recipiente 2. El brazo 22 está configurado en forma de un alojamiento en el que está situado el recipiente 2. El recipiente 2 está fijado en el suelo 87 del brazo 22 mediante varios pernos de unión 72. Los pernos de unión 72 sujetan el recipiente 2 fijo en el suelo 87, de modo que el recipiente 2 se puede mover en cierta medida con respecto al brazo 22. Como muestra la Fig. 21, el brazo 22 está alojado en la placa 65 a través de palancas 86. Sobre las palancas 86 actúan un dispositivo de freno 67 y un accionamiento de giro 68. 20 El accionamiento de giro 68 mueve el brazo 22 con respecto a la placa 65 entre la posición abatida hacia afuera, mostrada en la Fig. 20 y la posición abatida entre las paredes laterales 43 y 42, mostrada en la Fig. 21. El dispositivo de freno 67 constituye un dispositivo de seguridad. El brazo 22 se puede bloquear mediante el dispositivo de freno 67. También está previsto un accionamiento 66 para mover la placa 65 con el brazo 22 y el recipiente 2 alrededor del eje de giro 23. En el perímetro de la placa 65 está dispuesta una mordaza de 25 bloqueo 88 que permite bloquear la placa 65.

Tal como muestran las Fig. 20 y 21, la matriz 51 incluye una cavidad de moldeo 49 a la que se puede acceder a través de una abertura de carga 54. En la matriz 1, junto a la abertura de carga 54, están dispuestas dos tapas que se pueden girar hacia afuera alejándolas de la abertura de carga 54 alrededor de ejes que se extienden paralelos al eje de giro 4. Las tapas 73 constituyen elementos de tapa que aseguran los núcleos 30 dispuestos en la matriz 51 y que pueden cubrir la abertura de carga 48 por la zona de su borde.

La Figura 20 muestra la instalación de moldeo 50 en la posición de limpieza. La matriz 51 está girada alrededor del primer eje de giro 4, de modo que la abertura de carga 54 está orientada hacia adelante, es decir, hacia un operador, y hacia arriba. El brazo 22 con el recipiente 2 está girado hacia afuera hacia la pared lateral 42 y 35 alrededor del eje de giro 23 (Fig. 21) hacia arriba y en la representación según la Fig. 20 inclinado hacia adelante, es decir, hacia un operador. La cavidad de moldeo 49 de la matriz 51 y el recipiente 2 son accesibles para un operador y pueden limpiarse en esta posición.

Después de la limpieza de la matriz 51 y el recipiente 2, la matriz 51 se desliza a la posición de introducción de núcleo mostrada en la Fig. 21. Para ello, la matriz 51 gira alrededor del eje de giro 4, hasta que la abertura de carga 54 de la matriz 51 queda orientada verticalmente hacia arriba. Al mismo tiempo o con un desfase 40 temporal, el brazo 22 gira entre las paredes laterales 42 y 43 y alrededor del eje de giro 23, hasta que el recipiente llega a la posición de carga mostrada en la Fig. 21. En esta posición, el extremo del brazo 22 orientado hacia la pared lateral 43 se apoya en apoyos 71 fijados a la pared lateral 43. Los apoyos 71 pueden estar configurados por ejemplo como cojinetes. El extremo libre del brazo 22 se apoya en dirección al armazón 21 mediante los apoyos 71.

45 Los núcleos se introducen en la matriz 51 en la posición de la instalación de moldeo 50 mostrada en la Fig. 21 tal como se ha descrito en relación con las Fig. 10 y 11. Al mismo tiempo, el recipiente 2 se llena con la masa fundida. En este proceso, el borde de cierre 17 del recipiente 2 no se debe mojar con la masa fundida. Para mantener baja la formación de burbujas en la masa fundida, está previsto que el recipiente 2 ejecute un movimiento de giro alrededor del eje 23 en sincronía con el movimiento de llenado de un dispositivo de llenado, 50 no mostrado.

Una vez que los núcleos están introducidos en la cavidad de moldeo 49, se cierran las tapas 73. Para el movimiento de apertura y cierre, las tapas 73 disponen de brazos de accionamiento 74 accionados por los accionamientos 55 mostrados esquemáticamente en la Fig. 20, mostrándose uno de los mismos sólo parcialmente en la Fig. 21. Los accionamientos 55 están dispuestos en la cara inferior 57 de la matriz 51 55 orientada en sentido opuesto a la abertura de carga 54. Como muestra la Fig. 21, la instalación de moldeo 50 dispone de un cilindro de accionamiento 64 alojado en el armazón 21 y que hace girar los brazos 59 alrededor del eje de giro 58. Los dos brazos 59 disponen de un brazo saliente 69, mostrado en la Fig. 21, para uno de los brazos 59, cuya función se explicará más abajo.

- Las Fig. 22 y 23 muestran la matriz 51 junto con el recipiente 2 dispuesto junto a la misma. Como muestra la Fig. 22, la matriz 51 dispone de un soporte 53 que incluye dos alojamientos 89 en forma de U unidos entre sí mediante un armazón cerrado 52 y configurado en una sola pieza. Los brazos de los alojamientos 89 en forma de U se extienden por las zonas finales de los lados longitudinales de la matriz 51 y están orientados hacia arriba, es decir, hacia la abertura de carga 54. La matriz 51 está dispuesta en los dos alojamientos 89. El armazón 52 se extiende por el perímetro de la matriz 51 alrededor de ésta en un plano que se extiende paralelo al eje de giro 4. El plano en el que está dispuesto el armazón 52 está dispuesto a poca distancia de la abertura de carga 54. Ventajosamente, el centro de gravedad de la matriz 51 está situado en el plano definido por el armazón 52 o cerca del mismo. El plano definido por el armazón 52 corta la cavidad de moldeo 49.
- Como muestra la Fig. 23, el molde de fundición propiamente dicho de la matriz 51 está fijado al armazón 52 mediante cuatro tornillos de sujeción 82. Dos de los tornillos de sujeción 82 están dispuestos por encima y cerca del eje de giro 4. En lugar de los dos tornillos de sujeción 82 también puede estar previsto un único tornillo de sujeción 82. Los otros dos tornillos de sujeción 82 están dispuestos en esquinas del molde de fundición y del armazón 52. Los tornillos de sujeción 82 forman un triángulo, con lo que resulta una fijación definida del molde de fundición propiamente dicho en el armazón 52. El molde de fundición propiamente dicho está ventajosamente amortiguado frente a las vibraciones por los tornillos 82, es decir, está alojado en el armazón 52 con interposición de otros elementos de amortiguación de vibraciones.
- Tal como muestran las Fig. 22 y 23, el soporte 53 dispone de brazos de accionamiento 74 para accionar las tapas 73. Los brazos de accionamiento 74 están alojados en los alojamientos 89 en forma de U de forma giratoria alrededor del eje de giro 75. En la zona del eje de giro 75 está dispuesto un árbol 90 sobre el que actúa un brazo de palanca 83 del brazo de accionamiento 74. El accionamiento 55 actúa sobre el brazo de palanca 83. Para abrir las tapas 73, el accionamiento 55 acciona los brazos de palanca 83 en una dirección de accionamiento 79. Así, en cada brazo de accionamiento 74 se tira hacia afuera de dos pinzas 81 que agarran lados opuestos de una tapa 73. Las pinzas 81 se agarran en pernos 80 de las tapas 73. Las tapas 73 son arrastradas hacia afuera hasta que los pernos 80 de las tapas 73 llegan a los alojamientos 78 del soporte 53. Al continuar el accionamiento de los brazos de palanca 83 en la dirección de accionamiento 79 se produce un giro de las tapas 73 alrededor de los pernos 77 hacia arriba y hacia afuera. De este modo, con un único accionamiento 55 de la tapa 73 se puede ejecutar un movimiento de traslación y rotación combinado.
- Los brazos de accionamiento 74 disponen de un tirante transversal 76 en el que en cada caso está dispuesto al menos un elemento de sujeción 56. Ventajosamente, en cada árbol de accionamiento 74 están dispuestos varios elementos de sujeción 56 para compensar tolerancias entre el recipiente 2 y la matriz 51. Los elementos de sujeción 56 se mueven con el accionamiento de los brazos de palanca 83, de modo que el movimiento de los elementos de sujeción 56 está acoplado con el movimiento de los brazos de palanca 83 y, a través de los brazos de accionamiento 74, con el movimiento de las tapas 73. Para presionar el recipiente 2 firmemente contra la matriz 51 o el núcleo en la matriz 51, los elementos de sujeción 56 disponen en cada caso de al menos un accionamiento 91 que actúa sobre una sección móvil 82 de los elementos de sujeción 56. Las secciones móviles 92 presionan el recipiente 2 contra la matriz 51.
- Después de introducir el o los núcleos en la matriz 51 (Fig. 21), las tapas 73 se cierran mediante el accionamiento de los brazos de palanca 83 en el dispositivo de accionamiento 79. A continuación, la matriz 51 gira 180° alrededor del eje de giro 4 hasta que llega a la posición mostrada en la Fig. 24. La abertura de carga 54 de la matriz 51 está orientada hacia abajo. El brazo 22 gira alrededor del eje de giro 23 (Fig. 21) hasta que la abertura de carga 48 del recipiente 2 queda orientada verticalmente hacia arriba. A continuación, la matriz 51 se desplaza en la dirección de la flecha 84 sobre el recipiente 2. En este proceso, el recipiente 2 se mantiene estacionario. El movimiento de la matriz 51 sobre el recipiente 2 tiene lugar mediante un giro de los brazos 59 alrededor del eje de giro 58. Para ello se acciona un cilindro de accionamiento 64. Las Fig. 24 a 29 no muestran los accionamientos 55.
- La Fig. 25 muestra la disposición de la matriz 51 sobre el recipiente 2. Como muestran las Fig. 25 a 27, cada brazo 59 dispone de un brazo saliente 69. Los dos brazos salientes 69 están unidos entre sí mediante una barra de conexión 70. Al girar la matriz 51 desde la posición mostrada en la Fig. 24 a la mostrada en la Fig. 25, la barra de conexión 70 gira hacia arriba. Mediante la barra de conexión 70 se pueden guiar tubos de alimentación para cilindros de accionamiento en la matriz 51, por ejemplo para correderas o similares. La barra de conexión 70 asegura que los conductos de alimentación no se extienden sobre el suelo. De este modo se asegura que los conductos de alimentación no entran en contacto con la masa fundida caliente, incluso aunque ésta fluyera por equivocación sobre el suelo.
- Una vez que la matriz 51 ha girado sobre el recipiente 2, el recipiente 2 se presiona firmemente y de forma hermética contra la matriz 51 mediante los elementos de sujeción 56. Dado que el recipiente 2 está sujeto de forma suelta en el brazo 22, el brazo 22 puede seguir dispuesto en el recipiente 2. El recipiente 2 se puede mover con respecto al brazo 22 para compensar tolerancias. Una vez unidos de forma hermética el recipiente 2 y la matriz 51, la matriz 51 y el recipiente 2 giran conjuntamente alrededor del eje de giro 4. Después del movimiento de giro de la matriz 51 sobre el recipiente 2, el eje de giro 4 está en posición equiaxial con respecto

5 al eje de giro 23 del recipiente 2. De este modo, el recipiente 2 y la matriz 51 pueden girar conjuntamente. Los accionamientos 61 y 62 se mueven en sincronía. La matriz 51 y el recipiente 2 giran 180° en la dirección de la flecha 85 mostrada en la Fig. 26 a través de la posición mostrada en la Fig. 26, hasta que el recipiente 2 queda dispuesto por encima de la matriz 51 en la posición mostrada en la Fig. 27. Debido al giro de la matriz 51 y el recipiente 2, la masa fundida ha fluido desde el recipiente 2 hasta la matriz 51.

10 A continuación, el recipiente gira desde la abertura de carga 54 hacia afuera. Esto se muestra en la Fig. 28. A continuación, la matriz gira de vuelta alrededor del eje de giro 58. En esta posición trasera se puede extraer la pieza moldeada. No obstante, también puede estar previsto que la pieza moldeada sea extraída en la posición delantera de la matriz 51, es decir directamente después de retirar el recipiente 2 de la abertura de carga 54. Después de sacar la pieza moldeada, la matriz 51 y el recipiente 2 se limpian de nuevo. Para ello, la matriz 51 se lleva a la posición mostrada en la Fig. 20. Entonces se puede producir la siguiente pieza moldeada.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de moldeo por fusión para producir una pieza moldeada (5) con una matriz (1, 51) que puede girar alrededor de un eje de giro (4), donde
 - la masa fundida a verter se introduce en un recipiente (2);
 - después de llenar el recipiente (2) con la masa fundida a verter, la matriz (1, 51) se mueve sobre el recipiente (2);
 - el recipiente (2) se une de forma hermética con la matriz (1, 51);
 - la matriz (1, 51) y el recipiente (2) giran conjuntamente alrededor del eje de giro (4) de la matriz (1, 51), de modo que la masa fundida fluye desde el recipiente (2) a la matriz (1, 51);
 - la matriz (1, 51) y el recipiente (2) se separan entre sí; y
 - la pieza moldeada (5) se extrae de la matriz (1, 51).
2. Procedimiento de moldeo según la reivindicación 1, caracterizado porque el recipiente (2) no se mueve durante el desplazamiento de la matriz (1, 51) sobre el recipiente (2).
3. Procedimiento de moldeo según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque la matriz (1) y el recipiente (2) giran conjuntamente al menos 180°, girando la matriz (1) y el recipiente (2) conjuntamente alrededor de un eje de giro horizontal (4).
4. Procedimiento de moldeo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque, antes de unir el recipiente (2) herméticamente con la matriz (1, 51), en la matriz (1, 51) se introduce al menos un núcleo (3).
5. Procedimiento de moldeo según la reivindicación 4, caracterizado porque la introducción del núcleo (3) tiene lugar durante la carga del recipiente (2) con la masa fundida a verter.
6. Instalación de moldeo con una matriz (1, 51) alojada de forma giratoria alrededor de un primer eje de giro (4) y con un recipiente (2) alojado de forma giratoria alrededor de un segundo eje de giro (23), estando alojada la matriz (1, 51) de forma que se puede mover en una segunda dirección de movimiento además de la posibilidad de giro alrededor del primer eje de giro (4), de modo que la matriz (1, 51) se puede mover sobre el recipiente (2), pudiendo unirse el recipiente (2) con la matriz (1, 51) de forma hermética, pudiendo la matriz (1, 51) y el recipiente (2) girar conjuntamente de modo que la masa fundida fluye desde el recipiente (2) a la matriz (1, 51), pudiendo la matriz (1, 51) y el recipiente (2) separarse entre sí, y pudiendo extraerse la pieza moldeada (5) de la matriz (1, 51).
7. Instalación de moldeo según la reivindicación 6, caracterizada porque la segunda dirección de movimiento es una dirección longitudinal (38).
8. Instalación de moldeo según la reivindicación 7, caracterizada porque la dirección longitudinal (38) se extiende inclinada con respecto a la horizontal (39), y porque el movimiento de giro de la matriz (1) está acoplado al movimiento en la dirección longitudinal (38).
9. Instalación de moldeo según la reivindicación 6, caracterizada porque la segunda dirección de movimiento es un movimiento de giro alrededor de un segundo eje de giro (58).
10. Instalación de moldeo según una de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizada porque la matriz (1) se acciona mediante un engranaje planetario (33).
11. Instalación de moldeo según una de las reivindicaciones 6 a 10, caracterizada porque el segundo eje de giro (23) del recipiente (2) y el primer eje de giro (4) de la matriz (1, 51) se extienden en dirección horizontal.
12. Instalación de moldeo según una de las reivindicaciones 6 a 11, caracterizada porque el recipiente (2) está sujeto al menos en un brazo (22) de forma giratoria alrededor de un eje de giro (23).
13. Instalación de moldeo según una de las reivindicaciones 6 a 12, caracterizada porque la matriz (1, 51) y/o el recipiente (2) disponen de medios para compensar la tolerancia entre las superficies de cierre (17, 18) de la matriz (1, 51) y el recipiente (2) superpuestas durante el giro conjunto.
14. Instalación de moldeo según una de las reivindicaciones 6 a 13, caracterizada porque la matriz (51) dispone de un soporte (53) con un armazón cerrado (52) en el que está fijado la matriz (51).

15. Instalación de moldeo según la reivindicación 13, caracterizada porque la matriz (51) dispone de una cavidad de moldeo (49) y porque el armazón cerrado (52) se extiende en un plano que es paralelo al primer eje de giro (4) de la matriz (51) y que corta la cavidad de moldeo (49).
- 5 16. Instalación de moldeo según una de las reivindicaciones 6 a 15, caracterizada porque la matriz (51) dispone de una abertura de carga (54) en la que se puede fijar el recipiente (2) mediante al menos un elemento de sujeción (56), y porque en la cara inferior (57) de la matriz (1) orientada en sentido opuesto a la abertura de carga está dispuesto al menos un accionamiento (55) para un elemento de sujeción (56).
- 10 17. Instalación de moldeo según la reivindicación 16, caracterizada porque la matriz (1) dispone de al menos un elemento de tapa alojado de forma móvil y porque el movimiento de al menos un elemento de sujeción (56) está acoplado con el movimiento de al menos un elemento de tapa.

Fig. 1

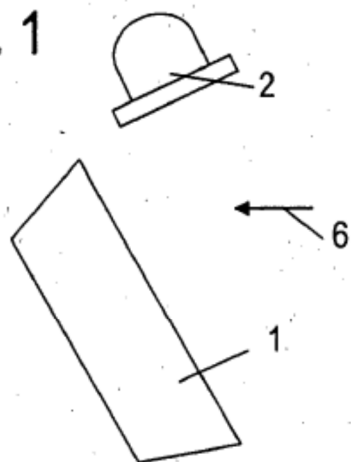


Fig. 2

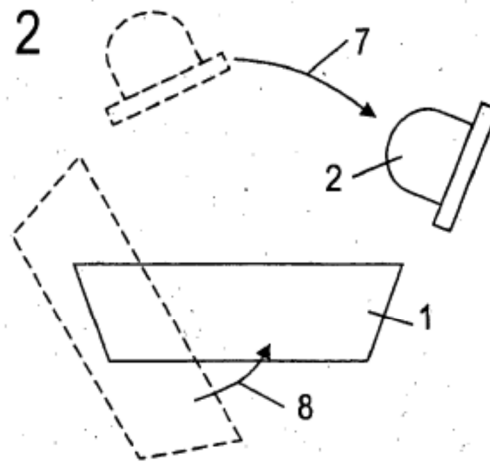


Fig. 3

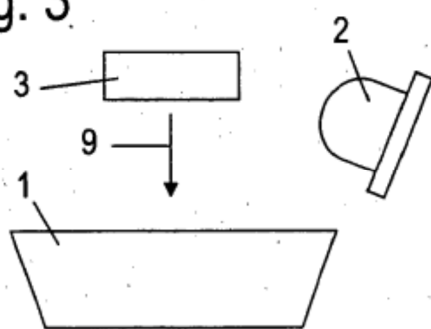


Fig. 4

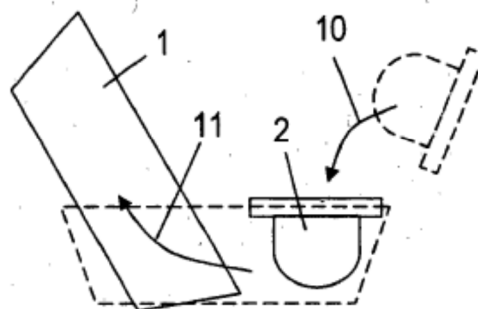


Fig. 5

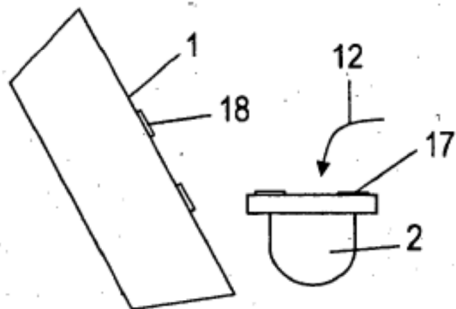


Fig. 6

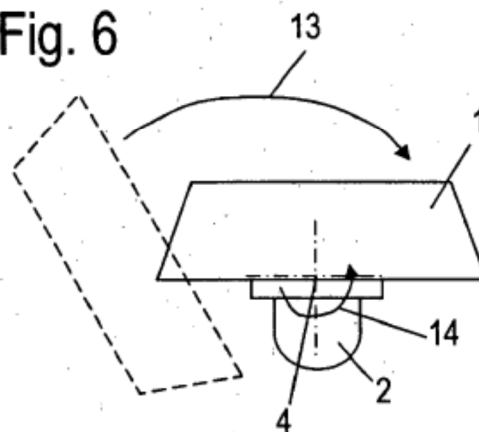


Fig. 7

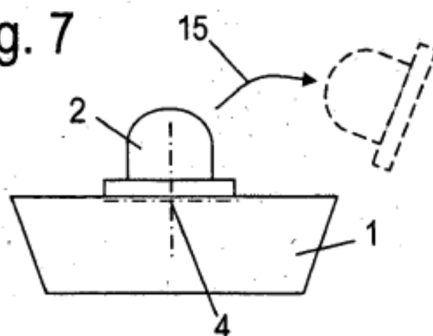


Fig. 8

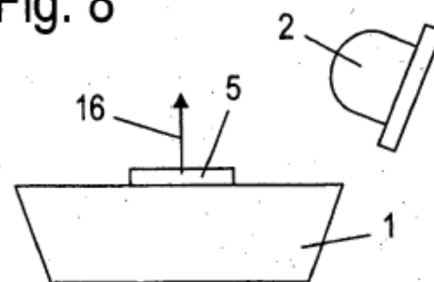


Fig. 9

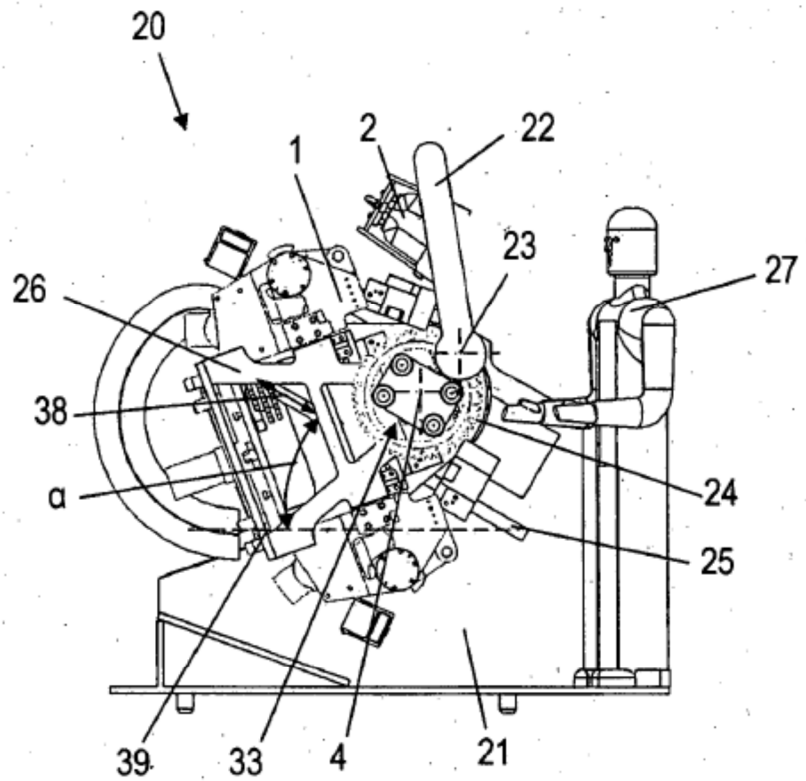


Fig. 10

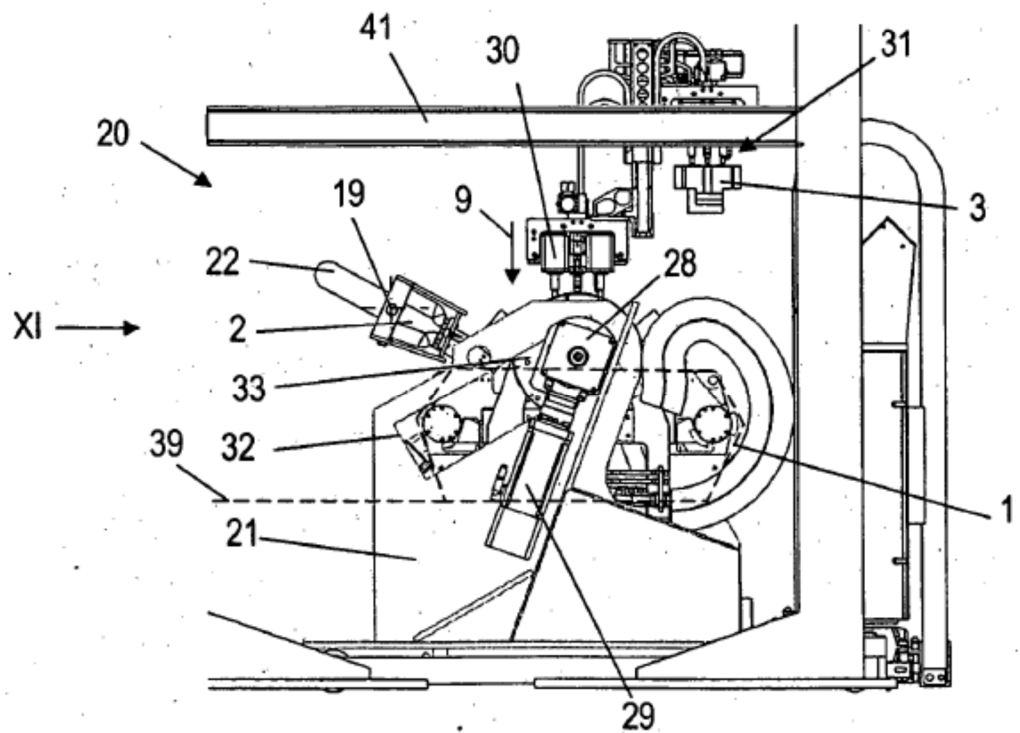


Fig. 11

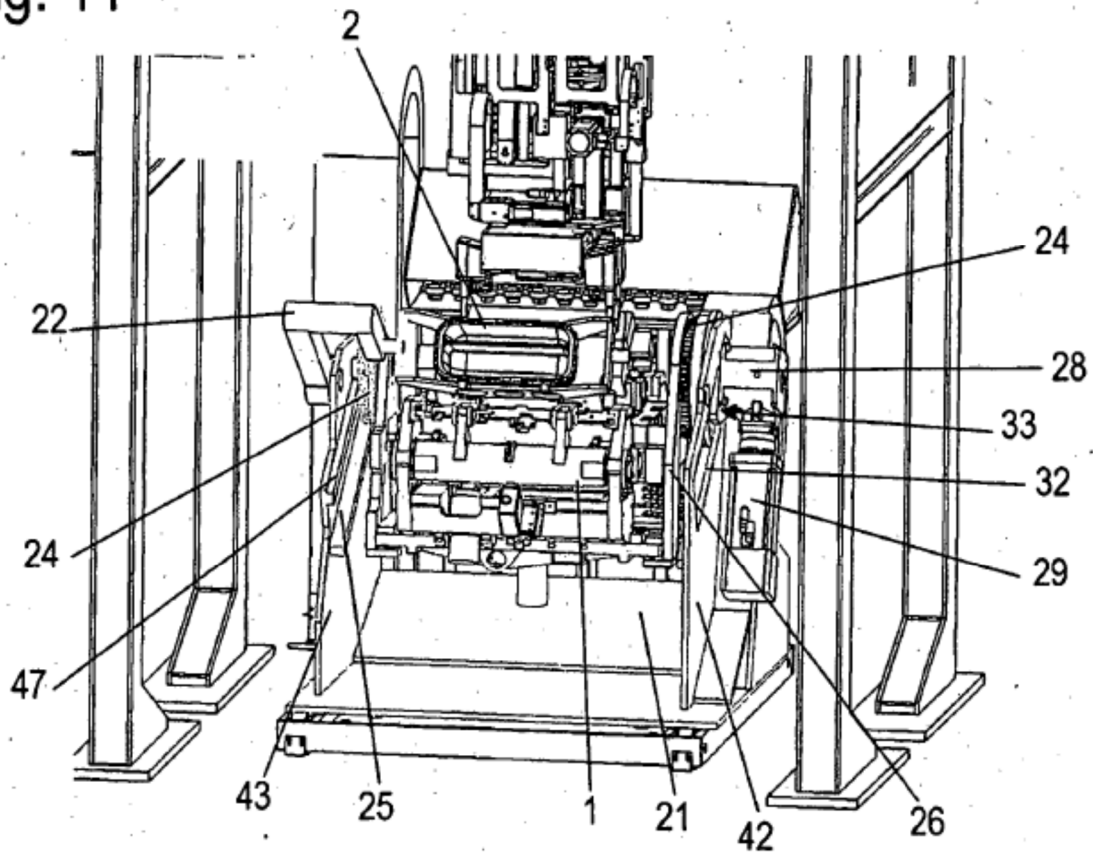


Fig. 12

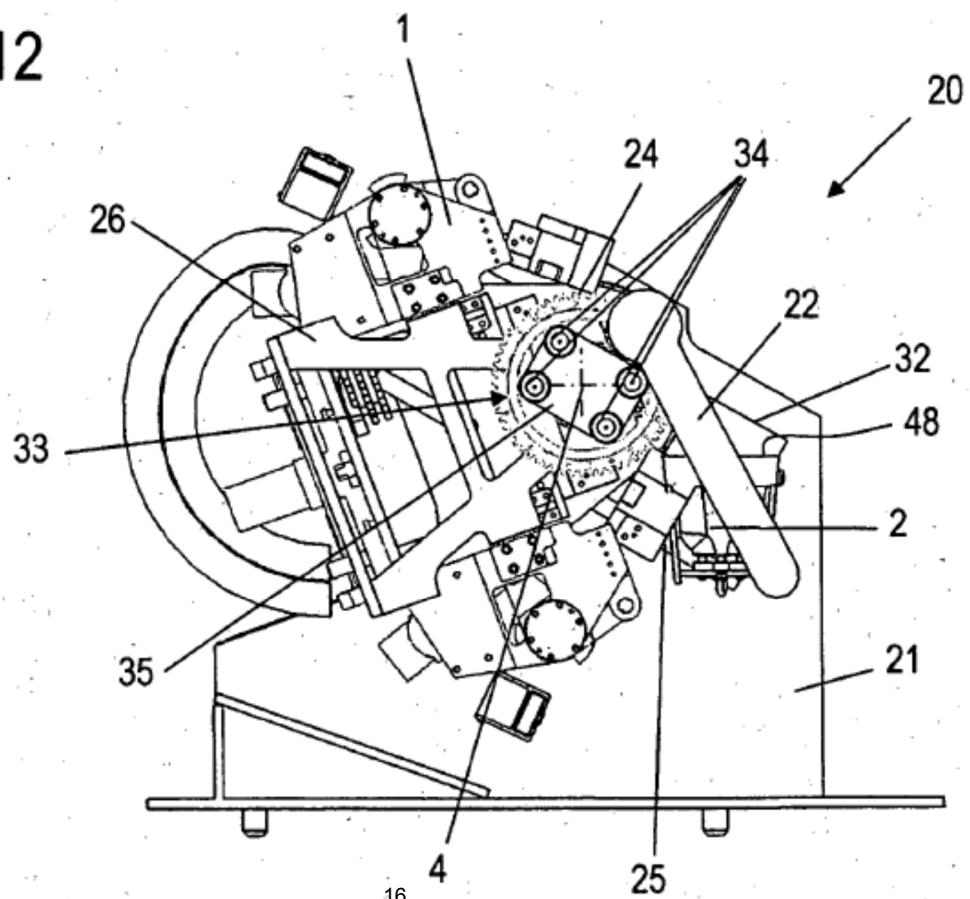


Fig. 13

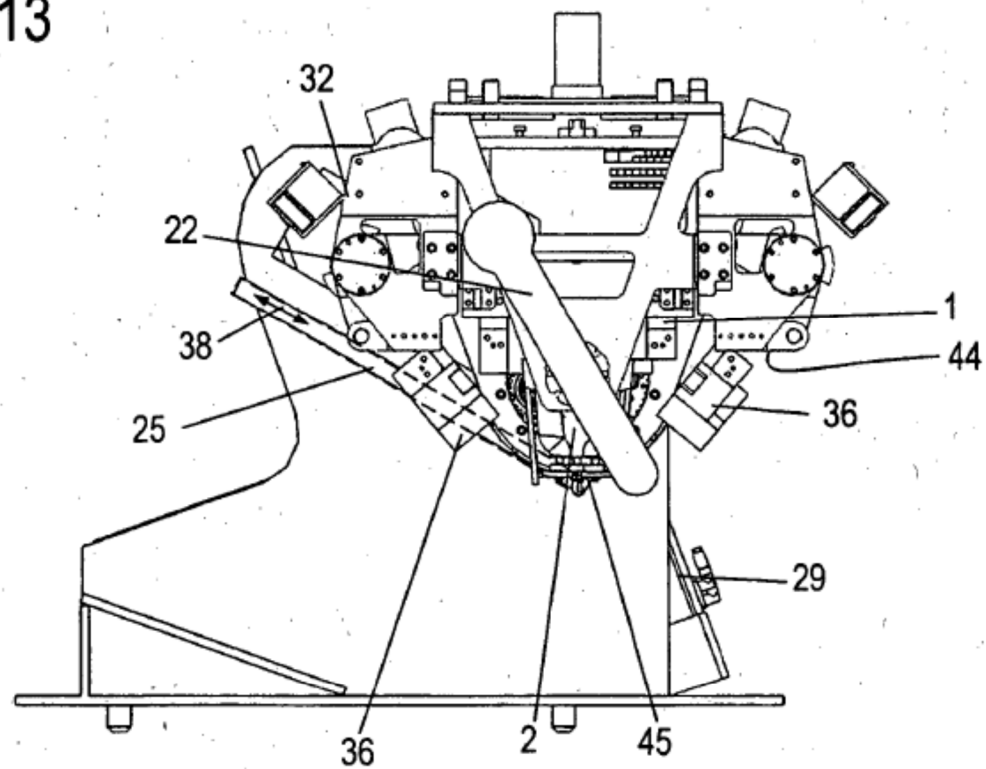


Fig. 14

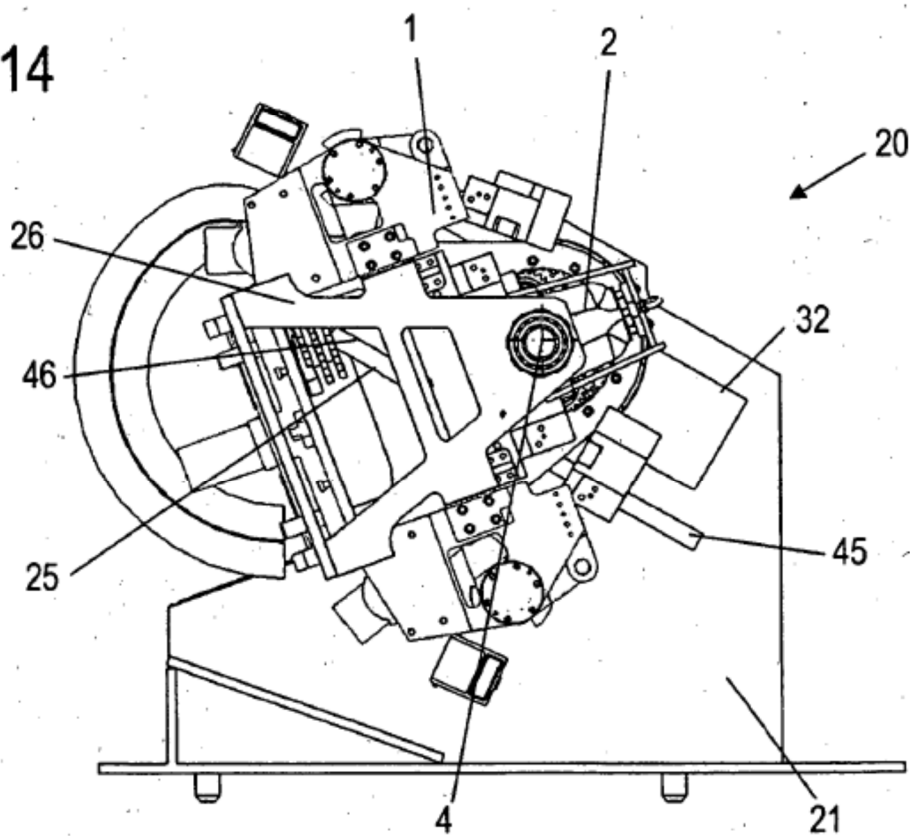


Fig. 15

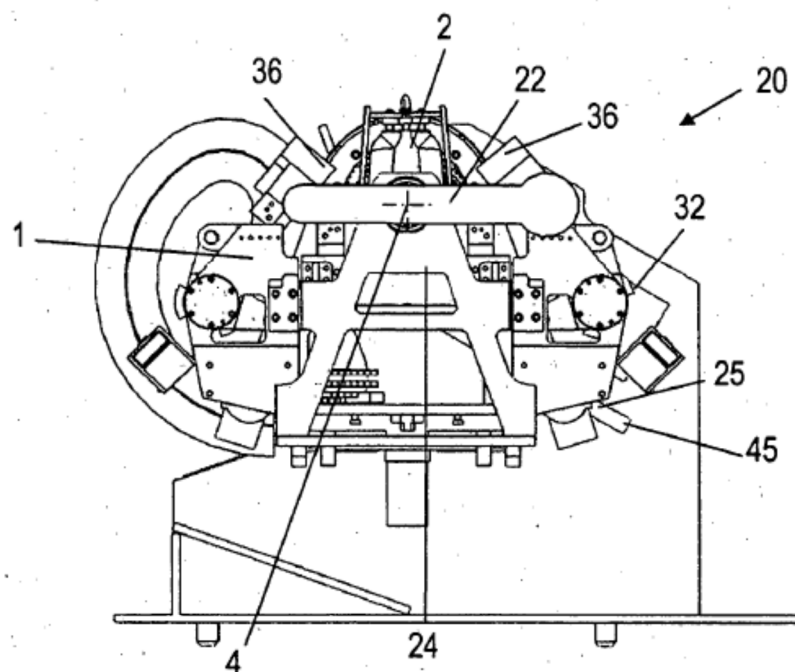


Fig. 16

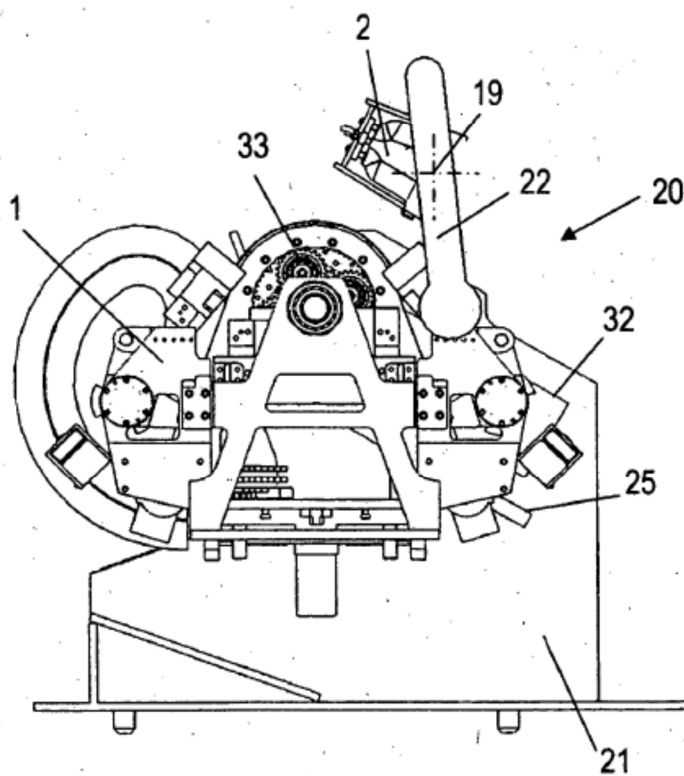


Fig. 17

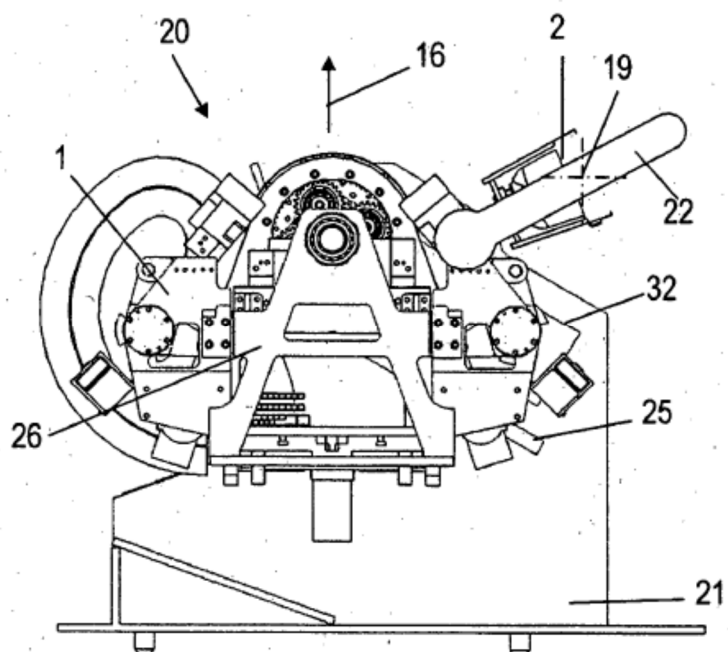


Fig. 18

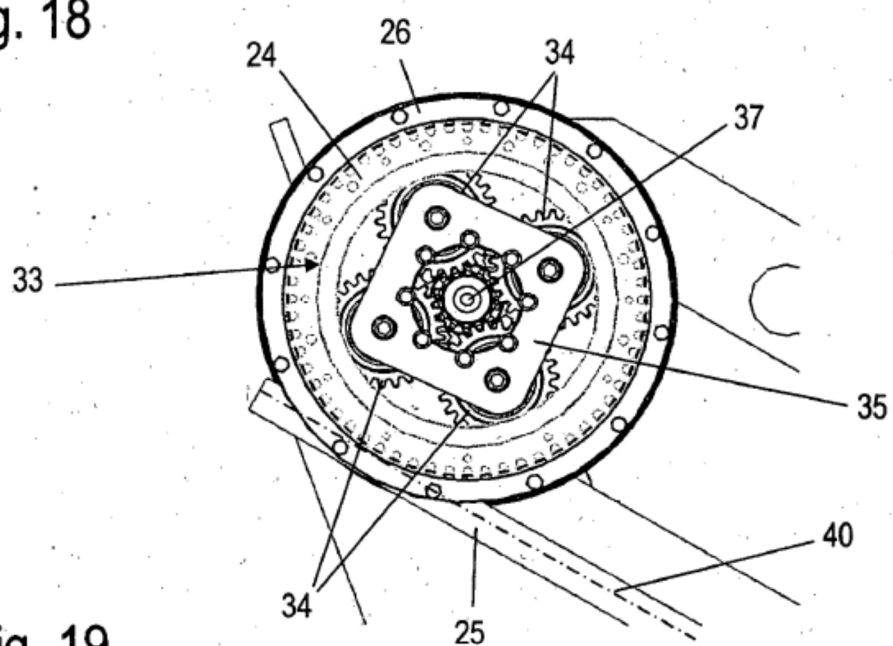


Fig. 19

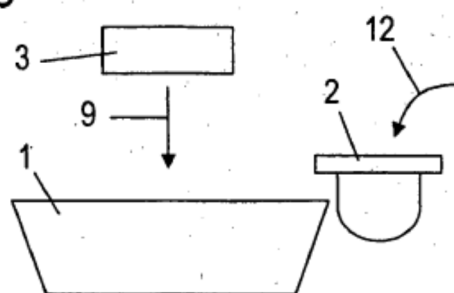


Fig. 20

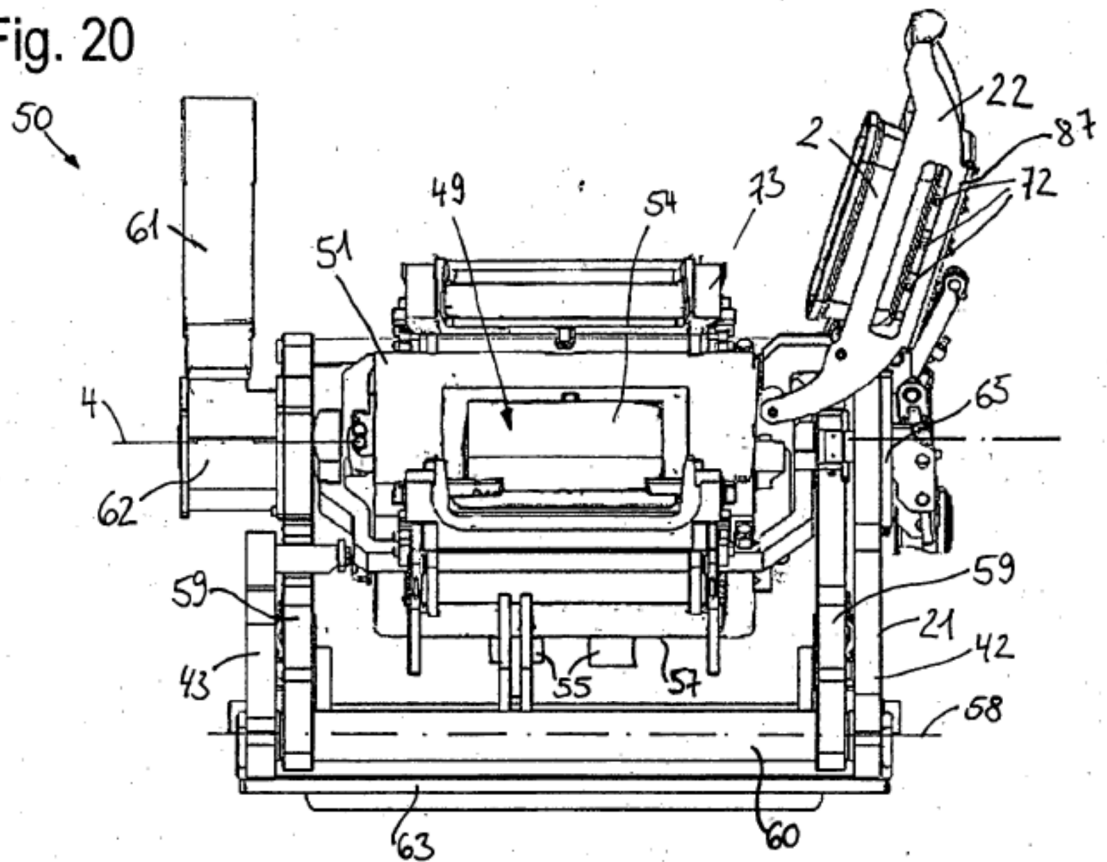


Fig. 21

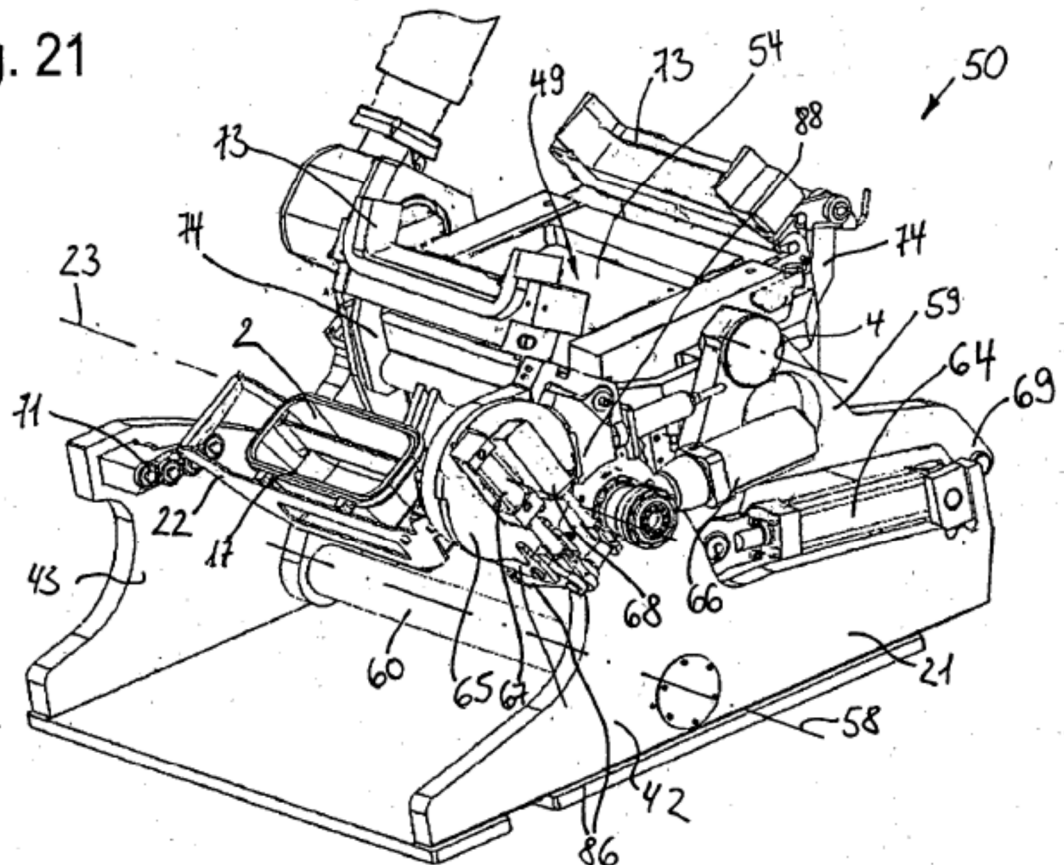


Fig. 22

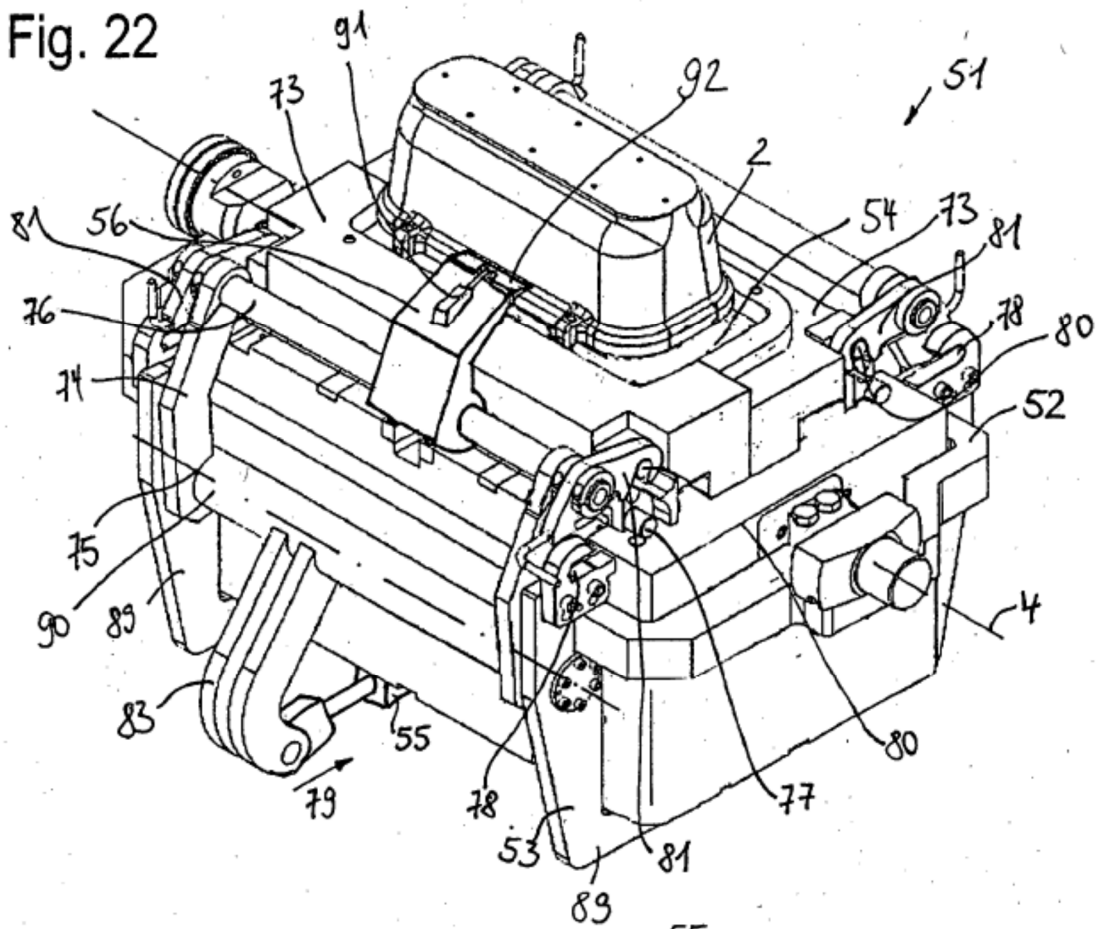


Fig. 23

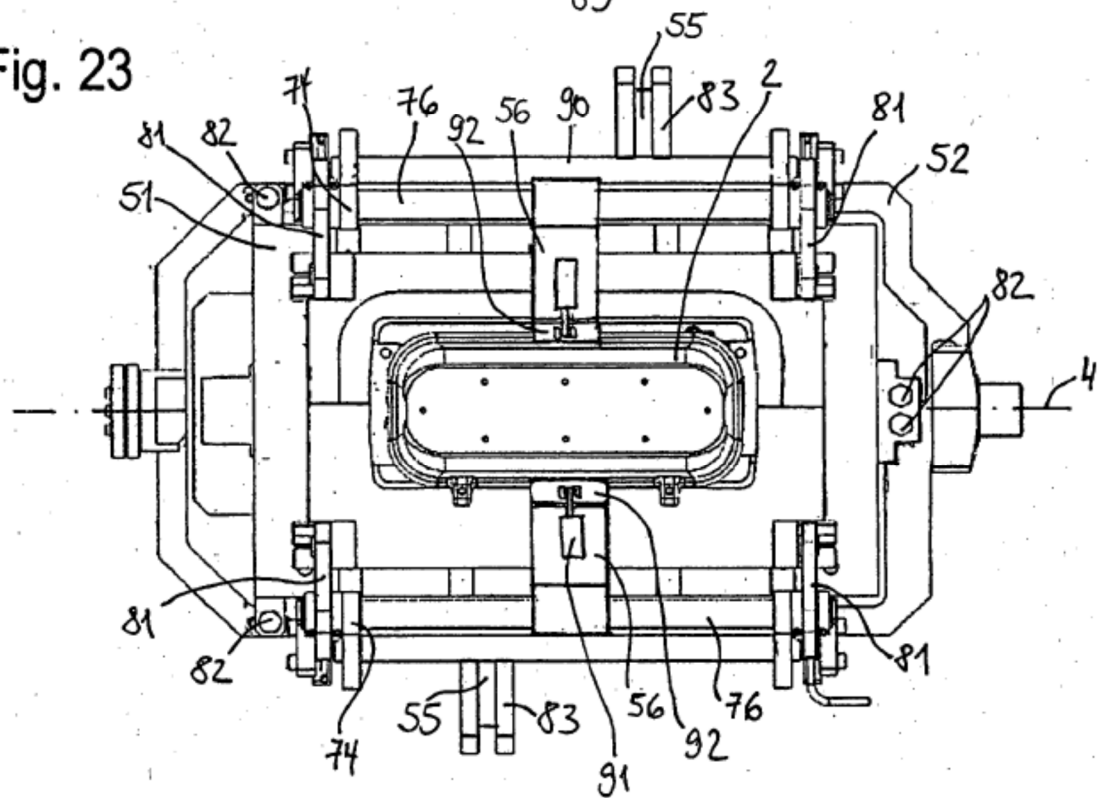


Fig. 24

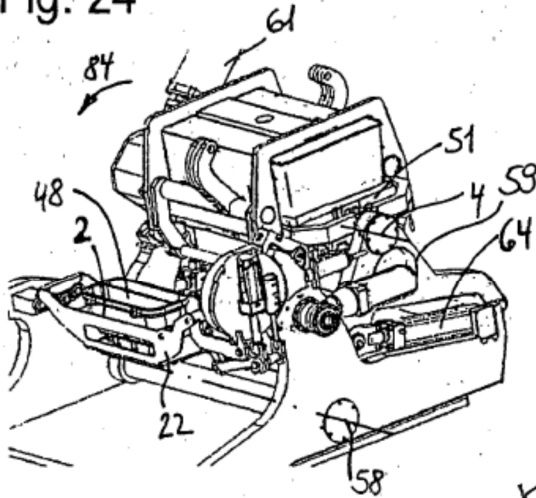


Fig. 25

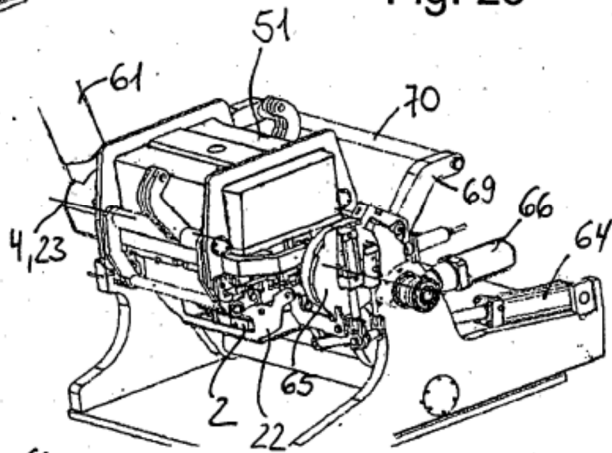


Fig. 26

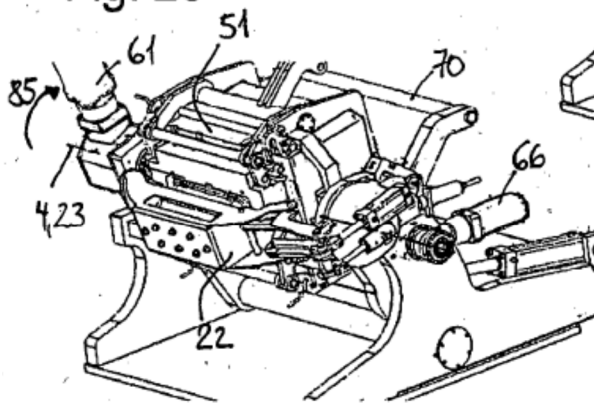


Fig. 27

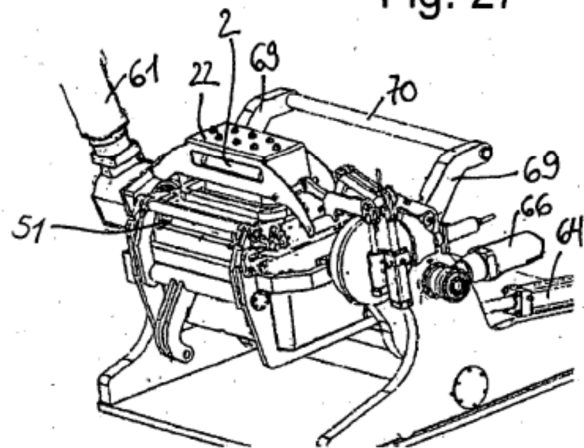


Fig. 28

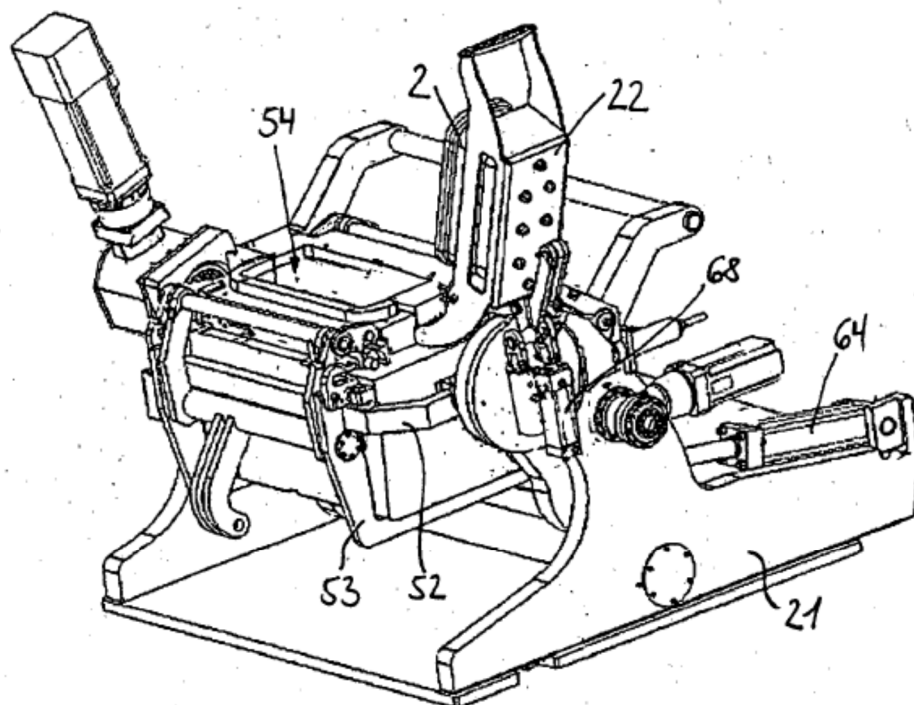


Fig. 29

