(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 278 625**

(51) Int. Cl.:
B23P 11/00 (2006.01)
B21D 53/84 (2006.01)
F16H 53/02 (2006.01)
F01L 1/047 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **00956620 .9**
(86) Fecha de presentación : **04.08.2000**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1644157**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **12.04.2006**

(54) Título: **Útil para la fabricación de árboles de levas por expansión.**

(30) Prioridad: **24.08.1999 FR 99 10731**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.08.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.08.2007

(73) Titular/es: **Renault S.A.S.**
13-15 quai Alphonse Le Gallo
92100 Boulogne Billancourt, FR
Fabricom Systemes D'Assemblage

(72) Inventor/es: **Dion, Alain;**
Darlix, Olivier;
Montaz, Gérard y
Daragon, Benoît

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Útil para la fabricación de árboles de levas por expansión.

La presente invención se refiere a la realización de árboles de levas, especialmente para motores de explosión de pistones alternativos. De modo más particular, se refiere a un dispositivo para mantener en orientación alrededor de un árbol tubular, una leva plana de contorno ovoide y perforada por un orificio atravesado por el citado árbol, con miras a la fijación de la leva a este último por dilatación del citado árbol, así como a una matriz que comprende varios de estos dispositivos, y a una máquina de fabricación de árboles de levas provista de, al menos, una matriz de este tipo.

Por las patentes americanas 4 781 076 y 4 858 295, por ejemplo, se conoce ya un procedimiento de fabricación de un árbol de levas de este tipo por dilatación, consistente en disponer las citadas levas a lo largo de un árbol tubular que las atraviesa, y en dilatar radialmente el citado árbol, con deformación plástica, por forzamiento de un dilatador de expansión en el interior de éste, con el fin de fijar las citadas levas al citado árbol. Para asegurar estas fijaciones, el orificio de las citadas levas comprende irregularidades de contorno en cuyos huecos penetra el material periférico del árbol radialmente expandido.

El documento EP-0592 068-A muestra un dispositivo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

La presente invención tiene por objeto la realización de una herramienta ventajosa para la puesta en práctica de un procedimiento de este tipo.

Con este fin, la invención se refiere particularmente a un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 para mantener en orientación, alrededor de un eje de referencia, una leva plana de contorno periférico ovoide y perforada por un orificio apto para ser atravesado por un árbol tubular, cuyo eje se confunde, entonces, con el citado eje de referencia, con miras a la fijación de la citada leva al citado árbol por dilatación de este último, comprendiendo este dispositivo:

- un cuerpo provisto de un paso transversal para el citado árbol y de un conducto de introducción de la citada leva, desembocando el citado conducto de introducción, por un lado, en el paso transversal y, por el otro, en la periferia del citado cuerpo;
- medios para mantener la citada leva en su conducto de introducción en una posición de espera en la cual su orificio es, al menos aproximadamente, coaxial con el citado paso transversal;
- dos primeras correderas espaciadas y paralelas, montadas solidarias en traslación en el citado cuerpo de modo al menos, sensiblemente ortogonal al citado paso transversal para el citado árbol, estando las citadas primeras correderas separadas elásticamente del citado paso transversal por primeros medios elásticos que tienen sus extremidades externas sobresaliendo al exterior del citado cuerpo, en un lado de éste, y sus extremidades internas dispuestas frente a una parte del contorno ovoide de la citada leva, cuando ésta está en la citada posición de espera;
- dos segundas correderas espaciadas y paralelas, antagonistas de las citadas primeras correderas y montadas solidarias en traslación en el citado cuerpo de modo al menos sensiblemente ortogonal al citado paso transversal para el citado árbol, estando las citadas segundas correderas separadas elásticamente del citado paso transversal por segundos medios elásticos que tienen sus extremidades externas sobresaliendo al exterior del citado cuerpo, en otro lado de éste, y sus extremidades internas dispuestas frente a una parte del contorno ovoide de la citada leva, cuando ésta está en la citada posición de espera; y
- una unión mecánica que une las citadas primeras y segundas correderas, tal que, cuando las citadas primeras correderas son presionadas en contra de la acción de los citados primeros medios elásticos para desplazar las extremidades internas de las citadas primeras correderas en dirección a la citada parte del contorno ovoide de la citada leva hasta el contacto con ésta, las citadas segundas correderas son presionadas por la citada unión mecánica, en contra de la acción de los citados segundos medios elásticos para desplazar las extremidades internas de las citadas segundas correderas en dirección a la citada otra parte del contorno ovoide de la citada leva hasta el contacto con ésta.

Así, en el dispositivo de la invención, cada leva, a partir de su posición de espera, es prensada en direcciones antagonistas por las citadas primeras y segundas correderas, lo que la permite desplazarse y girar alrededor de su eje para, por una parte, absorber la separación de su posición angular debida a la imprecisión de la introducción en el citado conducto, por ejemplo por un robot transversal y, por otra, compensar los errores de precisión en la realización de la citada leva. Así pues, se comprende fácilmente que, entonces, la citada leva queda centrada y orientada de modo preciso, cualquiera que sea la precisión de su realización y de su presentación en el citado conducto de introducción.

Se obtiene, así, que, para un contorno y una orientación angular de leva determinados, las longitudes relativas de las citadas primeras y segundas correderas están a su vez determinadas. Para poder ajustar estas longitudes relativas y, por tanto, el centrado y la orientación de cada leva, es ventajoso que las citadas primeras y segundas correderas sean regulables en longitud. Con este fin, éstas pueden comprender una parte de longitud fija y una parte de longitud ajustable, constituida, por ejemplo, por un juego de calas intercambiables, de longitudes diferentes que permiten ajustar la posición angular de la leva. Además, para mejorar todavía el centrado y la orientación de la leva, es ventajoso que la separación entre las citadas primeras correderas y la separación entre las citadas segundas correderas estén determinadas en función del contorno de la leva y de la orientación angular de ésta alrededor del citado árbol. Estas separaciones se eli-

gen para asegurar un brazo de palanca tan grade como sea posible en cada corredera con el fin de facilitar la orientación, asegurando al mismo tiempo una cogida sólida de la citada leva por las citadas primeras y segundas correderas en la citada posición de espera.

Con el fin de facilitar el contacto entre, por una parte, el contorno de la leva y, por otra, las extremidades internas de las citadas primeras y segundas correderas, estas últimas están provistas de órganos de rodadura, tales como rodillos aptos para rodar sobre el citado contorno periférico ovoide.

Ventajosamente, los citados medios de mantenimiento de la citada leva en su conducto de introducción en posición de espera comprenden un sujetador de pieza prensado elásticamente en dirección a una placa de referencia de posición solidaria del citado dispositivo, siendo el citado sujetador de pieza separado elásticamente de esta placa de referencia durante la introducción según un plano de la citada leva entre el citado sujetador de pieza y la citada placa de referencia. Se ve, así, que la citada leva es mantenida por rozamiento quedando prensada entre el citado sujetador de pieza y la citada placa de referencia y que la posición de la leva a lo largo del citado árbol tubular es fácilmente ajustable disponiendo calas de espesor delante y/o detrás de la citada placa de referencia. Preferentemente, los citados medios de mantenimiento de la leva comprenden un sistema de tope contra el cual el citado sujetador de pieza es prensado elásticamente cuando no se encuentra ninguna leva en posición de espera, imponiendo este sistema de tope entre el citado sujetador de pieza y la citada placa de referencia, una separación mínima, que es inferior al espesor de la citada leva. Especialmente en este caso, el citado sujetador de pieza puede comprender un chaflán sobre el cual la citada leva, durante su desplazamiento en el citado conducto de introducción en dirección a su posición de espera, ejerce una presión que provoca la separación elástica del citado sujetador de pieza con respecto a la citada placa de referencia.

En un modo de realización particularmente ventajoso del dispositivo de acuerdo con la presente invención, los citados medios de mantenimiento forman una unidad mecánica añadida y fijada al citado conducto de introducción. Así, pueden estar previstas una pluralidad de unidades diferentes, cada una adaptada específicamente a una leva particular e intercambiable con las otras unidades. Así, el citado dispositivo puede utilizarse para levas de dimensiones y formas diferentes.

El cuerpo del citado dispositivo de acuerdo con la presente invención, para poder ser ensamblado fácilmente de modo compacto a otros dispositivos semejantes, se presenta, ventajosamente, en forma de una placa gruesa de caras paralelas. Con el fin de mayor compacidad de un ensamblaje de una pluralidad de dispositivos de este tipo, las guías para las citadas primeras y segundas correderas pueden estar mecanizadas en una primera de las citadas caras paralelas de la citada placa, mientras que el conducto de introducción está mecanizado solo parcialmente en esta primera cara, estando mecanizada la segunda cara de la citada placa para formar parcialmente el conducto de introducción de otra placa cuya primera cara puede ser aplicada contra la citada segunda cara de la citada placa.

Así, la presente invención se refiere, igualmente, a una matriz para la fabricación por dilatación de un árbol de levas tubular, especialmente para un motor de explosión, estando las citadas levas repartidas a lo largo del citado árbol con orientaciones específicas, comprendiendo la citada matriz tantos dispositivos semejantes al descrito anteriormente como levas tiene el citado árbol, siendo ensamblados los citados dispositivos uno a continuación de otro de modo que sus pasos transversales queden alineados para formar un canal para el citado árbol tubular y que sus conductos de introducción de leva se encuentren, respectivamente, en el emplazamiento de una leva a lo largo del citado árbol. En una matriz de este tipo constituida por una sucesión de tales dispositivos con cuerpo en forma de placa gruesa, con el fin de respetar los emplazamientos que deben ocupar las citadas levas a lo largo del citado árbol, se puede:

- determinar el espesor de la placa gruesa que constituye el cuerpo de cada dispositivo en función de los citados emplazamientos;
- o realizar todos los citados dispositivos con placas gruesas de espesor idéntico y prever calas de espesor destinadas a ser dispuestas entre los citados dispositivos.

Una matriz de este tipo puede montarse sola o con, al menos, una matriz idéntica, en una máquina para la fabricación de árboles de levas por dilatación provista de un órgano de accionamiento único para prensar en común el conjunto de las citadas primeras correderas de la citada matriz, estando montado el citado órgano de accionamiento en la citada máquina independientemente de la citada matriz. Así, el órgano de mando de la matriz está integrado en la máquina y no en la matriz, de modo que la matriz pueda montarse y desmontarse fácilmente en la máquina, por ejemplo para ser intercambiada con otra. Se observará que tales montajes y desmontajes se facilitan por el hecho de que la matriz, constituida por un ensamblaje de placas, es compacta. Ésta, por tanto, es fácil de maniobrar y puede montarse y desmontarse automáticamente en la máquina.

Para aumentar todavía la compacidad y la facilidad de montaje y de desmontaje de la matriz, se prevé, además, que el tope destinado a bloquear, durante la dilatación del árbol tubular, una extremidad de éste, esté montado, igualmente, en la citada máquina -y no en la matriz- independientemente de la citada matriz, frente al citado canal para el citado árbol tubular.

Preferentemente, la máquina de acuerdo con la presente invención comprende, al menos, dos matrices de este tipo, cada una apta para pasar de, al menos, un puesto de carga de levas, al menos, a un puesto de dilatación y, después de la descarga del árbol de levas dilatado, del citado puesto de dilatación al citado puesto de carga.

Se ve que, gracias a la presente invención, la máquina de dilatación presenta numerosas ventajas:

- debido a que utiliza dispositivos de centrado y de orientación de leva independientes entre sí y específicos de cada leva, ésta presenta una gran modularidad;
- siendo simétrica la cogida de cada leva por las correderas, la precisión del centrado y de la orientación de cada leva es elevada, cualesquiera que sean las precisiones de

introducción y de realización de las citadas levas;

- la compacidad está asegurada por la constitución de la matriz por dispositivos en forma de placas aplicadas una contra otra y ensambladas entre sí;
- la intercambiabilidad de la matriz es fácil, puesto que ésta es compacta y no lleva ni el tope de dilatación, ni el órgano de mando de las correderas;
- los ajustes de posición axial y de posición angular de las levas pueden realizarse fácilmente por calas, como se describió anteriormente;
- la flexibilidad de la matriz es elevada, porque ésta puede utilizarse para la dilatación de árboles de levas de tipos diferentes utilizando una mayoría de elementos estándar y un mínimo de elementos específicos de un tipo particular de árbol de levas.

Las figuras de los dibujos anejos harán entender bien cómo puede realizarse la invención. En estas figuras, referencias idénticas designan elementos semejantes.

La figura 1 es una vista desde arriba de una matriz de dilatación de acuerdo con la presente invención, destinada a la fabricación de un árbol de levas tubular.

Las figuras 2 y 3 son vistas laterales de la matriz de dilatación de la figura 1, respectivamente, según las flechas II y III de esta última figura.

La figura 4 muestra, en vista desde arriba, dos segmentos de la matriz de las figuras 1 a 3, estando provisto el más grueso de estos segmentos de una unidad de mantenimiento de leva y teniendo sus correderas en posición separada, mientras que el segmento menos grueso está representado desprovisto de unidad de mantenimiento de leva y con sus correderas en posición aproximada.

La figura 5 es una vista esquemática en alzado, frontal, de un segmento de la matriz de las figuras 1 a 3, representado con su unidad de mantenimiento de leva salida del conducto de introducción del citado segmento.

Las figuras 6 y 7 muestran esquemáticamente, en corte según las líneas VI-VI y VII-VII de la figura 5, respectivamente, el ensamblaje de un segmento más grueso y de un segmento menos grueso, estando representados los citados segmentos en la figura 7 con sus unidades de mantenimiento de levas cargadas, respectivamente, con una leva de este tipo.

Las figuras 8 y 9 muestran, respectivamente, en vista frontal y en vista desde arriba con corte parcial, una unidad de mantenimiento de leva para un segmento de la matriz de dilatación de acuerdo con la presente invención.

La figura 10 ilustra, en vista frontal, un segmento de la matriz de dilatación provista de su unidad de mantenimiento de leva, en posición de introducción de una leva de este tipo.

La figura 11 es una vista desde arriba de la unidad de mantenimiento de leva del segmento de la figura 10, justo después de la introducción de una leva de este tipo entre su sujetador de pieza y su placa de referencia.

Las figuras 12, 13 y 14 ilustran, en vistas frontales esquemáticas, el centrado y la orientación angular de la leva de la figura 11, respectivamente, para tres valores diferentes de la citada orientación angular.

La figura 15 es una vista desde arriba de la unidad de mantenimiento de leva del segmento de la figura 10, después del centrado y de la orientación angular de la leva de la figura 11, en el caso de la figura 14.

La figura 16 es una vista en planta esquemática de una máquina de dilatación que comprende dos matrices de las figuras 1 a 3.

La matriz de dilatación 1, representada en las figuras 1 a 3, está destinada a la fabricación de un árbol de levas para motor de explosión, constituido por un árbol tubular 2 y una pluralidad de levas 3 repartidas a lo largo del citado árbol tubular 2. Como puede verse en las figuras 10 y 16, cada leva 3 es plana y presenta un contorno periférico ovoide 4. Además, ésta está perforada por un orificio cilíndrico 5, provisto de irregularidades de superficie 6. En la figura 1, la matriz 1 está representada en una posición en la cual todas las levas 3 están mantenidas con un centrado preciso y unas orientaciones específicas correctas y están atravesadas por el árbol tubular 2. En esta posición, el árbol tubular 2 está listo para ser dilatado para que su pared cilíndrica externa, dilatada plásticamente por un dilatador, se incruste en los orificios 5 y las irregularidades 6, con el fin de solidarizar todas las citadas levas 3 al citado árbol tubular 2.

En el ejemplo particular de un árbol de levas representado en las figuras 1 y 16, se ha previsto una repartición de las levas 3 por pares, siendo la distancia axial entre las dos levas de un par, más pequeña que la distancia axial entre dos pares adyacentes.

La matriz 1 comprende una pletina de base 7 provista de medios de centrado y/o de fijación 8. En la pletina de base 7 están montados una pluralidad de segmentos 9, unidos entre sí. Los segmentos 9 están solidarizados a la pletina 7, por ejemplo, por chavetas 10 (véase la figura 5) y están ensamblados entre sí por tirantes 11 provistos de tuercas terminales 12. El ensamblaje de los segmentos 9 está cerrado en sus extremidades por tapas 13 y 14, de las cuales una (13) puede ser una simple placa terminal, mientras que la otra (14) presenta una estructura semejante a los segmentos 9 y es considerada en lo sucesivo como un segmento 9. Las tapas 13 y 14 están provistas, igualmente, de medios de centrado y/o de fijación 15.

Cada segmento 9, que es un dispositivo para mantener una leva 3 en orientación alrededor de un eje de referencia 16 - estando confundido, entonces, el eje de la citada leva 3 con el citado eje 16 - comprende un cuerpo 17 que se presenta en forma de una placa gruesa de caras paralelas 18 y 19. En la matriz 1, los segmentos 9 son ensamblados de modo que la cara 18 de uno se aplica contra la cara 19 de otro. Como puede verse en las figuras 1 a 4, 6 y 7, ciertos segmentos 9 tienen un espesor más pequeño para corresponder a la distancia axial entre las dos levas de un par, mientras que otros segmentos 9 tienen un espesor más grande para corresponder a la distancia axial entre dos pares de levas adyacentes. De manera más general, el espesor de un segmento 9 está determinado por el emplazamiento que debe ocupar a lo largo del árbol tubular 2 la leva 3 del segmento 9 adyacente en la matriz 1.

En el cuerpo 17 de cada segmento 9 está practicado un paso transversal 20 centrado en el eje de referencia 16 y un conducto radial 21 para la introducción

de una leva 3. El conducto de introducción 21 desemboca, en un lado, en el paso transversal 20 y, en el otro, en la periferia superior del cuerpo 17.

En la matriz 1, están previstos tantos segmentos 9 -contando como un segmento 9 la tapa 14 de igual estructura- como levas 3 tienen que ser montadas en el árbol tubular 2 y los citados segmentos están unidos uno a continuación de otro de modo que sus pasos transversales 20 quedan alineados para formar un canal 22, de eje 16, para recibir el citado árbol tubular 2 y que sus conductos de introducción 21 se encuentren, respectivamente, en correspondencia con el emplazamiento de una leva 3 a lo largo del citado árbol.

Con el fin de reducir la dimensión longitudinal de la matriz, cada conducto de introducción 21 está constituido, por una parte, por un vaciado 21A practicado en la cara 18 del segmento 9 correspondiente y, por otra, por un vaciado 21B practicado en la cara 19 del segmento adyacente 9 que se aplica contra la citada cara 18.

En cada conducto de introducción 21 están previstos medios 23 para mantener una leva 3 en el citado conducto, en una posición de espera en la cual su orificio transversal 5 es al menos aproximadamente coaxial con el paso transversal 20 correspondiente, es decir, con el eje de referencia 16. Cada medio 23 de un segmento 9 (véanse las figuras 7, 8 y 9) comprende un sujetador de pieza 24, escotado en 25 en la prolongación del paso transversal 20 y alojado en el vaciado 21B del segmento 9 adyacente, así como una placa de referencia 26, igualmente escotada en 27 en la prolongación del paso transversal 20 y alojada en el vaciado 21A del segmento 9 correspondiente, al cual está fijada. El sujetador de pieza 24 es prensado elásticamente en dirección a la placa de referencia 26 asociada por muelles 28 que la bloquean contra topes 29, cuando no se encuentra ninguna leva 3 en posición de espera en el medio de mantenimiento 23. Los topes 29 imponen, entre el sujetador de pieza 24 y la placa de referencia 26, una separación mínima e que es inferior al espesor E de una leva 3. Se concibe, por tanto, fácilmente, que, cuando se introduce una leva 3 según un plano entre el citado sujetador de pieza 24 y la citada placa de referencia 26, el citado sujetador de pieza 24 se separa elásticamente de los topes 29 y de la citada placa de referencia 26 en contra de la acción de los muelles 28, y que la citada leva se mantiene por presión entre el sujetador de pieza y la placa de referencia.

Para facilitar la introducción de una leva 3 entre el sujetador de pieza 24 y la placa de referencia 26, el citado sujetador de pieza 24 comprende, en su borde dirigido hacia el lado de entrada del conducto 21, un chaflán 30 sobre el cual la citada leva 3, durante la citada introducción, ejerce una presión que, por efecto de cuña, provoca la separación elástica del citado sujetador de pieza 24 con respecto a la placa de referencia 26.

Como está ilustrado en las figuras 5, 8 y 9, el conjunto del sujetador de pieza 24, de la placa de referencia 26, de los muelles 28 y de los topes 29 forma una unidad 23, apta para ser introducida y fijada en un conducto de introducción 21.

Además, como se ve particularmente en las figuras 5 y 6, en la cara 18 de los segmentos 9 y de la tapa 14, están mecanizadas guías rectilíneas 31 para:

- dos primeras correderas 32 rectilíneas, espaciadas y paralelas, dispuestas en un lado del paso transversal 20 y montadas en las guías 31 correspondientes de manera que pueden deslizar en traslación con respecto al cuerpo 17 en una dirección sensiblemente ortogonal al citado paso transversal 20. Las primeras correderas 32 están separadas elásticamente del paso transversal 20 por un muelle 33 que se apoya en el citado cuerpo 17. Las extremidades internas de las dos correderas 32, dirigidas hacia el paso transversal 20, están provistas de rodillos de rodadura 34. Las extremidades externas de las dos correderas 32 sobresalen al exterior del cuerpo 17 y están solidarizadas entre sí en traslación por una barra de empuje 35, que lleva un compensador de muelles 36; y
- dos correderas 37 rectilíneas, espaciadas y paralelas entre sí como las primeras correderas 32, dispuestas de modo antagonista a estas últimas en el otro lado del citado paso transversal 20 y montadas en sus guías 31 correspondientes de modo que pueden deslizar en traslación con respecto al citado cuerpo 17 en una dirección sensiblemente ortogonal al paso transversal 20. Las segundas correderas 37 están separadas elásticamente del paso transversal 20 por un muelle 38 que se apoya en el cuerpo 17. Las extremidades internas de las dos correderas 37, dirigidas hacia el paso transversal 20, están provistas de rodillos de rodadura 34. Las extremidades externas de las dos correderas 37 sobresalen al exterior del cuerpo 17 y están solidarizadas entre sí en traslación por una barra de leva 39.

Por otra parte, una unión mecánica 40 une las dos primeras correderas 32 a las dos segundas correderas 37. Esta unión mecánica 40 comprende un vástago de empuje 41, unido en una de sus extremidades a la citada barra de empuje 35 y en su otra extremidad opuesta a una de las extremidades de una palanca de reenvío 42, montada pivotante alrededor de un eje fijo intermedio 43 montado en el cuerpo 17. La otra extremidad de la palanca de reenvío 42 se apoya contra la barra de leva 39. Así, cuando un órgano de accionamiento 44 presiona la barra de empuje 35, por intermedio del compensador 36, las primeras correderas 32 son presionadas en contra de la acción elástica del muelle 33 de modo que sus rodillos 34, previstos en sus extremidades internas, se desplazan en dirección al conducto de introducción 21. Lo mismo ocurre, de modo simétrico, con los rodillos 34 previstos en las extremidades internas de las segundas correderas 37, gracias a la acción que el vástago de empuje 41 y la palanca de reenvío 42 ejercen, por intermedio de la barra de leva 39, sobre el muelle 38. Inversamente, cuando cesa la acción del órgano de accionamiento 44 sobre la barra 35, los muelles 33 y 38 empujan elásticamente las citadas primeras y segundas correderas separándolas del conducto de introducción 21. Para limitar el recorrido de retorno de las citadas correderas bajo la acción de la expansión de los muelles 33 y 38, están previstos topes (no representados).

La longitud de cada una de las correderas 32 y 37 puede ajustarse, por ejemplo, con calas intercambiables 45 dispuestas respectivamente entre la barra de empuje 35 y las extremidades externas de las primeras correderas 32 y entre la barra de leva 39 y las extremidades externas de las segundas correderas 37. Las calas 45 pueden estar solidarizadas a las extremidades externas de las citadas correderas 32 y 37 y/o a las barras 35 y 39 por uniones, por ejemplo, de tipo caja y espiga (no representadas).

Por otra parte, en los segmentos 9, la separación d1 entre las primeras correderas 32 y/o la separación d2 entre las segundas correderas pueden ser diferentes de un segmento 9 a otro (véase la figura 10).

Así, como está ilustrado por las figuras 12 a 14, a una leva 3 que debe ocupar una posición angular determinada alrededor del eje de referencia 16, se asocia un segmento 9 cuyas separaciones d1 y/o d2 sean las más adecuadas para la cogida de la citada leva. Después, con la ayuda de calas intercambiables 45, se ajusta la longitud de las citadas correderas 32 y 37 al valor óptimo para el mantenimiento de la leva 3 en esta posición angular determinada. En cada caso, la elección de un segmento 9 con sus valores de separación d1 y d2 particulares se determina por el cálculo, y el ajuste de la longitud de cada una de las correderas 32 y 37 con calas 45 específicas, se efectúa por mediciones que utilizan levas patrón, idénticas a las citadas levas 3 y dispuestas en las posiciones angulares deseadas para las citadas levas 3. En las figuras 12, 13 y 14, se han ilustrado tres ejemplos de regulaciones con separaciones d1 y/o d2 diferentes y calas 45 diferentes, correspondiendo estos tres ejemplos, respectivamente, para las levas 3, a una posición vertical con la punta hacia arriba, a una posición horizontal con la punta hacia la izquierda y a una posición de 45º con la punta hacia arriba y hacia la derecha.

Se observará, además, que la posición axial de cada leva 3 a lo largo del árbol tubular 2 puede ajustarse -igualmente por ensayos- por una cala de espesor 46 (véase la figura 7), dispuesta, por ejemplo, entre la placa de referencia 26 de los medios 23 y el cuerpo 17 del segmento 9 correspondiente.

Así, en la matriz 1, habiéndose efectuado las diferentes elecciones d1, d2 y las diferentes regulaciones con la ayuda de calas 45 y 46, puede procederse a la carga de las levas 3.

Cada leva 3 transportada, por ejemplo, por el brazo de un robot (no representado), es llevada por encima del conducto de introducción 21 correspondiente de modo que desborde en parte el chaflán 30 del sujetador de pieza 24 correspondiente. El robot desciende la citada leva 3, la cual, apoyándose sobre el chaflán 30, empuja el sujetador de pieza 24 en contra de la acción de los muelles 28 y le separa de la placa de referencia 26. La leva 3 puede, por tanto, insertarse según un plano entre el citado sujetador de pieza 24 y la placa de referencia 26, los cuales la presionan elásticamente entre ellos. El robot lleva, entonces, la citada leva 3 a una posición de espera 3A, en la cual su orificio 5 es al menos aproximadamente coaxial con el eje de referencia 16. Una posición de espera 3A de este tipo, en la cual la citada leva 3 es mantenida por rozamiento está ilustrada en las figuras 10 y 11.

Después de la carga de todas las levas 3 en la matriz 1 -encontrándose, entonces, cada una de éstas en su posición de espera- el órgano de accionamiento 44, común a todos los segmentos 9 de esta última, actúa sobre el conjunto de las barras de empuje 35, de modo que los rodillos 34 de las correderas 32 y los rodillos 34 de las correderas 37 se desplazan en dirección a la parte frente al contorno ovoide 4 de las levas 3, hasta el contacto con el citado contorno. Los rodillos 34 de las correderas 32 y 37 ejercen, por tanto, sobre las levas 3 fuerzas y/o pares que ajustan el centrado y la orientación angular de las citadas levas 3, en correspondencia con las separaciones d1, d2 elegidas y el espesor de las calas 45 interpuestas. Así pues, todas las levas 3 se encuentran, entonces, centradas en el eje de referencia 16, con la posición y la orientación angular deseadas para el árbol de levas (véanse las figuras 12 a 15).

Después de la introducción del citado árbol tubular 2 a través del conjunto de las citadas levas mantenidas en la matriz 1 - ya sea antes, o después del bloqueo en posición de estas últimas - puede dilatarse el citado árbol tubular 2 - después del bloqueo en posición de las citadas levas 3 - para solidarizar las citadas levas 3 y el citado árbol 2.

Para descargar el árbol de levas 2, 3 así fabricado, se manda el órgano de accionamiento 44 para hacer cesar la presión que éste ejerce sobre las barras de empuje 35. Los muelles 33 y 38 empujan, entonces, las correderas 32 y 37, de modo que el árbol con levas 2, 3 puede ser sacado de la matriz 1.

En la figura 16, se ha representado esquemáticamente una máquina 47 para la fabricación de árboles de levas dilatados de acuerdo con la invención y que pone en práctica dos matrices 1 de la invención, designadas, respectivamente, por las referencias 1.1 y 1.2. Estas matrices 1.1 y 1.2 están montadas en un soporte móvil 48, por ejemplo rotatorio, apto para hacer pasar cada matriz, de un primer puesto de trabajo P1 a un segundo puesto de trabajo P2, y de éste al citado primer puesto de trabajo P1, encontrándose una de las matrices 1.1 (o 1.2) en el primer puesto de trabajo P1 cuando la otra 1.2 (o 1.1) se encuentra en el segundo puesto de trabajo P2 e inversamente.

En el primer puesto de trabajo P1, cada matriz es cargada de levas 3 del modo descrito anteriormente. En el segundo puesto de trabajo P2 está previsto el citado órgano de accionamiento común 44, que asegura el centrado y la orientación angular correctos de las levas 3. En este puesto, es posible, por tanto, introducir el árbol tubular 2 en las levas 3 de las citadas matrices, y después dilatar el citado árbol 2 por medio de un dilatador 49, apoyándose, entonces, el citado árbol contra un tope 50 -por ejemplo escamoteable- previsto en el citado segundo puesto P2.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (9) para mantener en orientación, alrededor de un eje de referencia (16), una leva plana (3) de contorno periférico (4) ovoide y perforada por un orificio (5) apto para ser atravesado por un árbol tubular (2), cuyo eje se confunde, entonces, con el citado eje de referencia, con miras a la fijación de la citada leva al citado árbol por dilatación de este último, que comprende:

- un cuerpo (17) provisto de un paso transversal (20) para el citado árbol (2) y un conducto (21) de introducción de la citada leva (3), desembocando el citado conducto de introducción (21), por un lado, en el citado paso transversal (20) y, por el otro, en la periferia del citado cuerpo (17);

- medios (23) para mantener la citada leva (3) en su conducto de introducción (21) en una posición de espera en la cual su orificio (5) es al menos aproximadamente coaxial con el citado paso transversal (20); y **caracterizado** por

- dos primeras correderas (32) espaciadas y paralelas, montadas solidarias en traslación en el citado cuerpo (17) de modo al menos sensiblemente ortogonal al citado paso transversal (20) para el citado árbol (2), estando las citadas primeras correderas (32) separadas elásticamente del citado paso transversal por primeros medios elásticos (33) que tienen sus extremidades externas sobresaliendo al exterior del citado cuerpo (17), en un lado de éste, y sus extremidades internas dispuestas frente a una parte del contorno ovoide (4) de la citada leva (3), cuando ésta está en la citada posición de espera;

- dos segundas correderas (37) espaciadas y paralelas, antagonistas de las citadas primeras correderas (32) y montadas solidarias en traslación en el citado cuerpo (17) de modo al menos sensiblemente ortogonal al citado paso transversal (20) para el citado árbol (2), estando separadas elásticamente las citadas segundas correderas (37) del citado paso transversal (20) por segundos medios elásticos (38) que tienen sus extremidades externas sobresaliendo al exterior del citado cuerpo (17), en otro lado de éste, y sus extremidades internas dispuestas frente a otra parte del contorno ovoide (4) de la citada leva (3), cuando ésta está en la citada posición de espera; y

- una unión mecánica (40) que une las citadas primeras y segundas correderas, de tal modo que, cuando las citadas primeras correderas (32) son presionadas en contra de la acción de los citados primeros medios elásticos (33) para desplazar las extremidades internas de las citadas primeras correderas en dirección a la citada parte del contorno ovoide (4) de la citada leva (3) hasta el contacto con ésta, las citadas segundas correderas (37) son presionadas por la citada unión mecánica (40), en contra de la acción de los citados segundos medios elásticos (38) para desplazar las extremidades internas de las citadas segundas correderas (37) en dirección a la citada otra parte del contorno ovoide (4) de la citada leva (3) hasta el contacto con ésta.

2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque las longitudes de cada una de las citadas primeras y segundas correderas (32, 37) están determinadas por el contorno (4) de la citada leva (3) y por la orientación angular de ésta alrededor del citado árbol (2).

3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque las citadas primeras y segundas correderas (32, 37) son ajustables en longitud.

4. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la separación entre las citadas primeras correderas (32) y la separación entre las citadas segundas correderas (37) están determinadas por el contorno (4) de la citada leva (3) y por la orientación angular de ésta alrededor del citado árbol (2).

5. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque las extremidades internas de las citadas primeras y segundas correderas (32, 37) están provistas de órganos de rodadura (34) para el contacto con el contorno periférico (4) de la citada leva (3).

6. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque los citados medios (23) de mantenimiento de la citada leva (3) en su conducto de introducción (21) en posición de espera, comprenden un sujetador de pieza (24) prensado elásticamente en dirección a una placa de referencia (26) solidaria del citado dispositivo, siendo el citado sujetador de pieza separado elásticamente de esta placa de referencia durante la introducción según un plano de la citada leva (3) entre el citado sujetador de pieza (24) y la citada placa de referencia (26).

7. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado** porque los citados medios (23) de mantenimiento de la leva comprenden un sistema de tope (29) contra el cual el citado sujetador de pieza (24) es prensado elásticamente cuando no se encuentra ninguna leva (3) en posición de espera, imponiendo este sistema de tope entre el citado sujetador de pieza y la citada placa de referencia, una separación mínima (e), que es inferior al espesor (E) de la citada leva.

8. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 o 7, **caracterizado** porque el citado sujetador de pieza (24) comprende un chaflán (30) sobre el cual la citada leva (3), durante su introducción en el citado conducto de introducción (21) en dirección a su posición de espera, ejerce una presión que provoca la separación elástica del citado sujetador de pieza (24) con respecto a la citada placa de referencia (26).

9. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizado** porque los citados medios (23) de mantenimiento de la leva forman una unidad mecánica añadida y fijada al citado circuito de introducción (21).

10. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque el citado cuerpo (17) se presenta en forma de una placa gruesa de caras paralelas (18, 19).

11. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado** porque las guías (31) para las citadas primeras y segundas correderas (32, 37) están mecanizadas en una primera (18) de las citadas caras paralelas de la citada placa, mientras que el citado conducto de introducción (21) está mecanizado solo parcialmente en esta misma primera cara (18), estando la segunda cara (19) de la citada placa mecanizada para formar parcialmente el conducto de introducción (21) de otra placa cuya primera cara (18) estuviera aplicada contra la citada segunda cara (19) de la citada placa.

12. Matriz para la fabricación por dilatación de un árbol de levas tubular, especialmente para un motor de explosión, estando las citadas levas (3) repartidas

a lo largo del citado árbol (2) con orientaciones específicas, **caracterizada** porque comprende tantos dispositivos (9) especificados en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 como levas tiene el citado árbol, estando ensamblados los citados dispositivos uno a continuación de otro de modo que sus pasos transversales (20) quedan alineados para formar un canal (22) para el citado árbol tubular (2) y que sus conductos de introducción de leva (21) se encuentran, respectivamente, en el emplazamiento de una leva (3) a lo largo del citado árbol (2).

13. Matriz de acuerdo con la reivindicación 12, compuesta por una sucesión de dispositivos tales como los especificados en una de las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizada** porque el espesor de la placa gruesa que constituye el cuerpo (17) de cada dispositivo (9) está determinado por los emplazamientos que deben ocupar las citadas levas (3), a lo largo del citado árbol (2).

14. Matriz de acuerdo con la reivindicación 12, compuesta por una sucesión de dispositivos tales como los especificados en una de las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizada** porque los cuerpos (17) de todos los dispositivos (9) presentan un espesor idéntico y porque están previstas calas de espesor, destinadas a ser intercaladas entre los citados dispositivos, para respetar los emplazamientos que deben ocupar las citadas levas (3) a lo largo del citado árbol (2).

15. Máquina para la fabricación por dilatación de un árbol de levas tubular, especialmente para un motor de explosión, estando las citadas levas (3) repartidas a lo largo del citado árbol (2) con orientaciones específicas, **caracterizada** porque comprende, al menos, una matriz (1) tal como la especificada en una de las reivindicaciones 12 a 14 y un órgano de accionamiento único (44) para presionar en común el conjunto de las citadas primeras correderas (32) de la citada matriz, estando montado el citado órgano de accionamiento en la citada máquina independientemente de la citada matriz (1).

16. Máquina de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizada** porque comprende un tope para bloquear, durante la dilatación, una extremidad del citado árbol tubular (2) que atraviesa las citadas levas (3), estando montado el citado tope en la citada máquina, independientemente de la citada matriz (1), frente al citado canal (22) para el citado árbol tubular (2).

17. Máquina de acuerdo con una de las reivindicaciones 15 o 16, **caracterizada** porque comprende, al menos, dos marices (1) de este tipo, cada una apta para pasar de, al menos, un puesto de carga de levas a, al menos, un puesto de dilatación, y, después de la descarga del árbol con levas dilatado, del citado puesto de dilatación al citado puesto de carga.

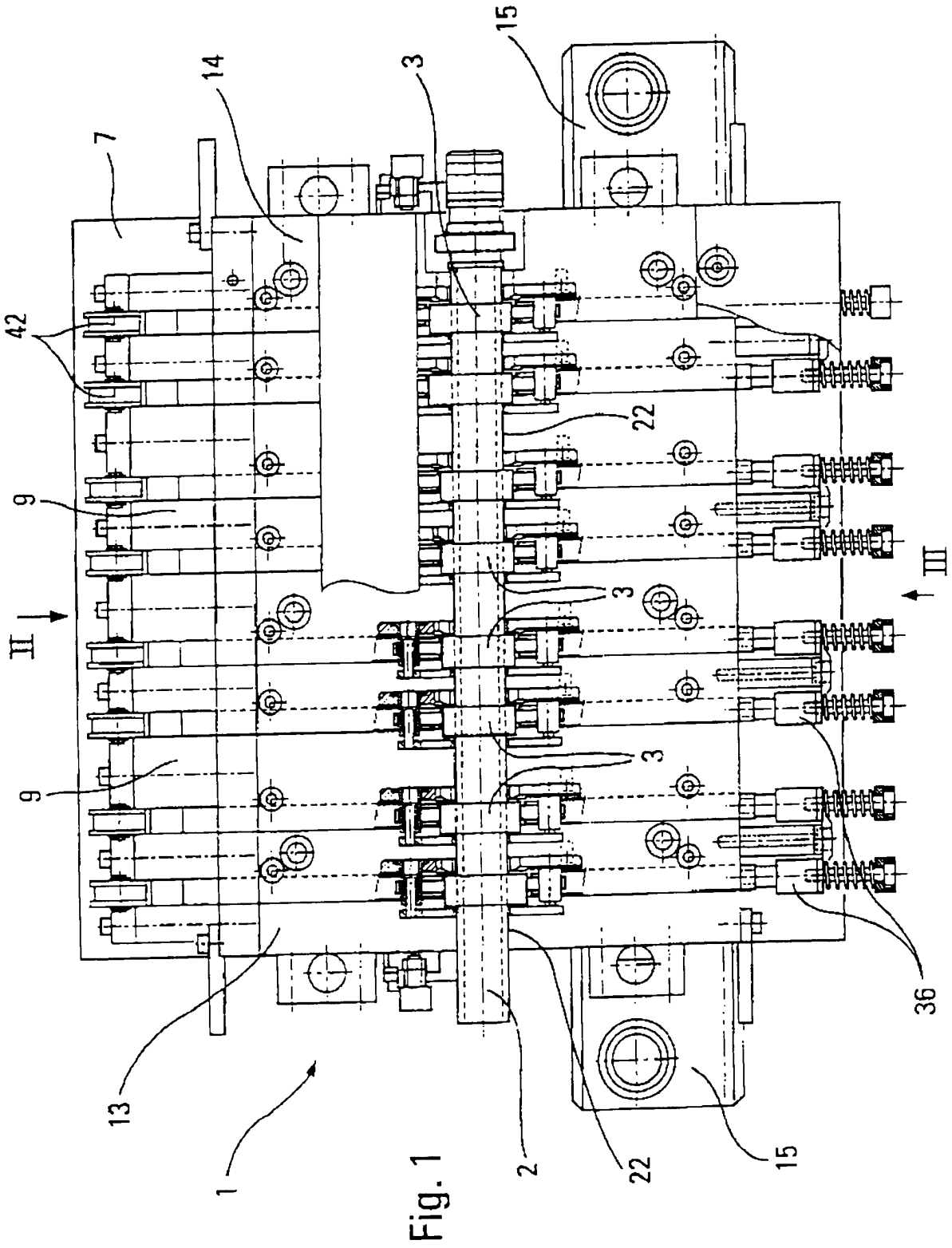

Fig. 1

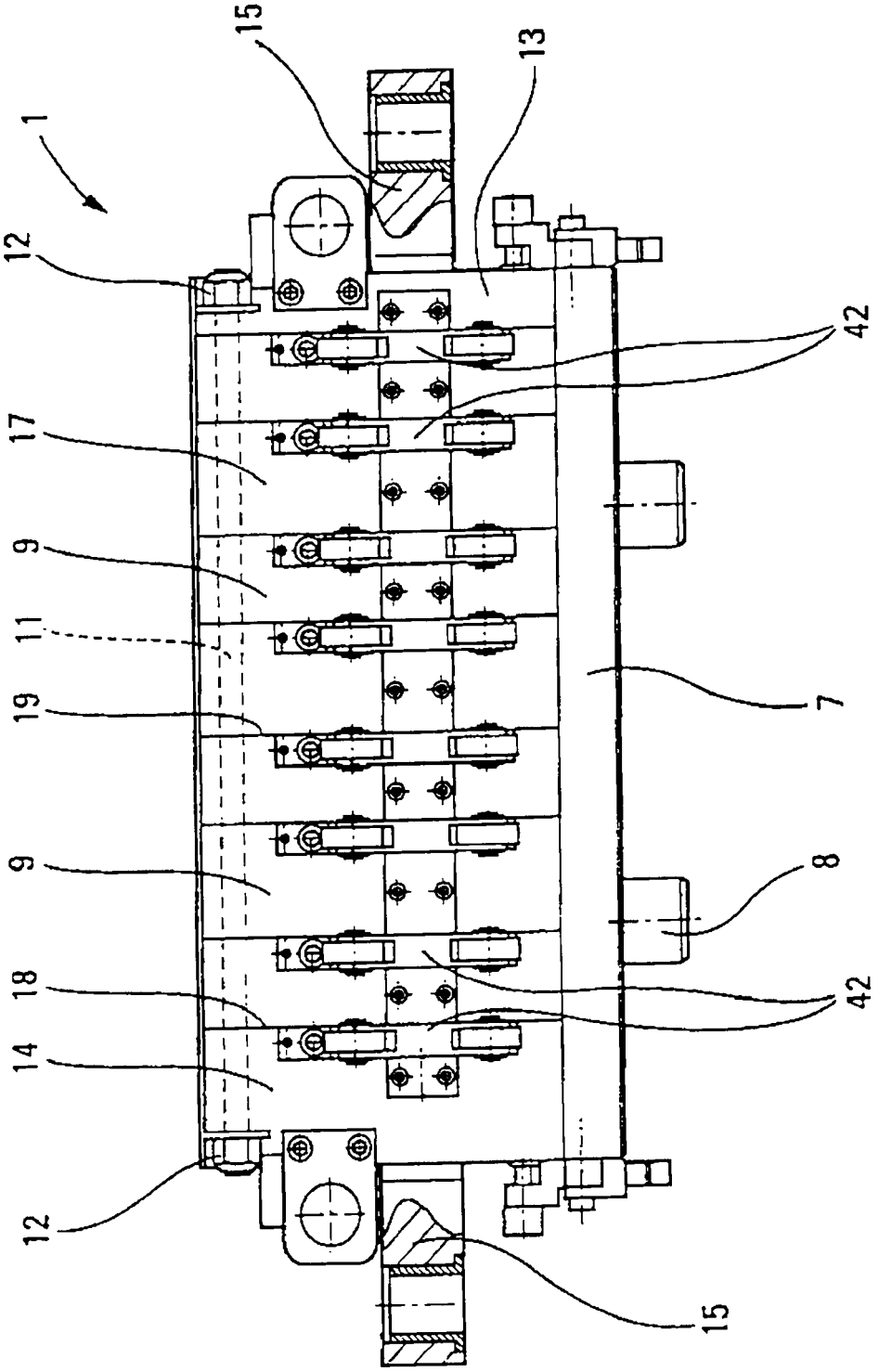

Fig. 2

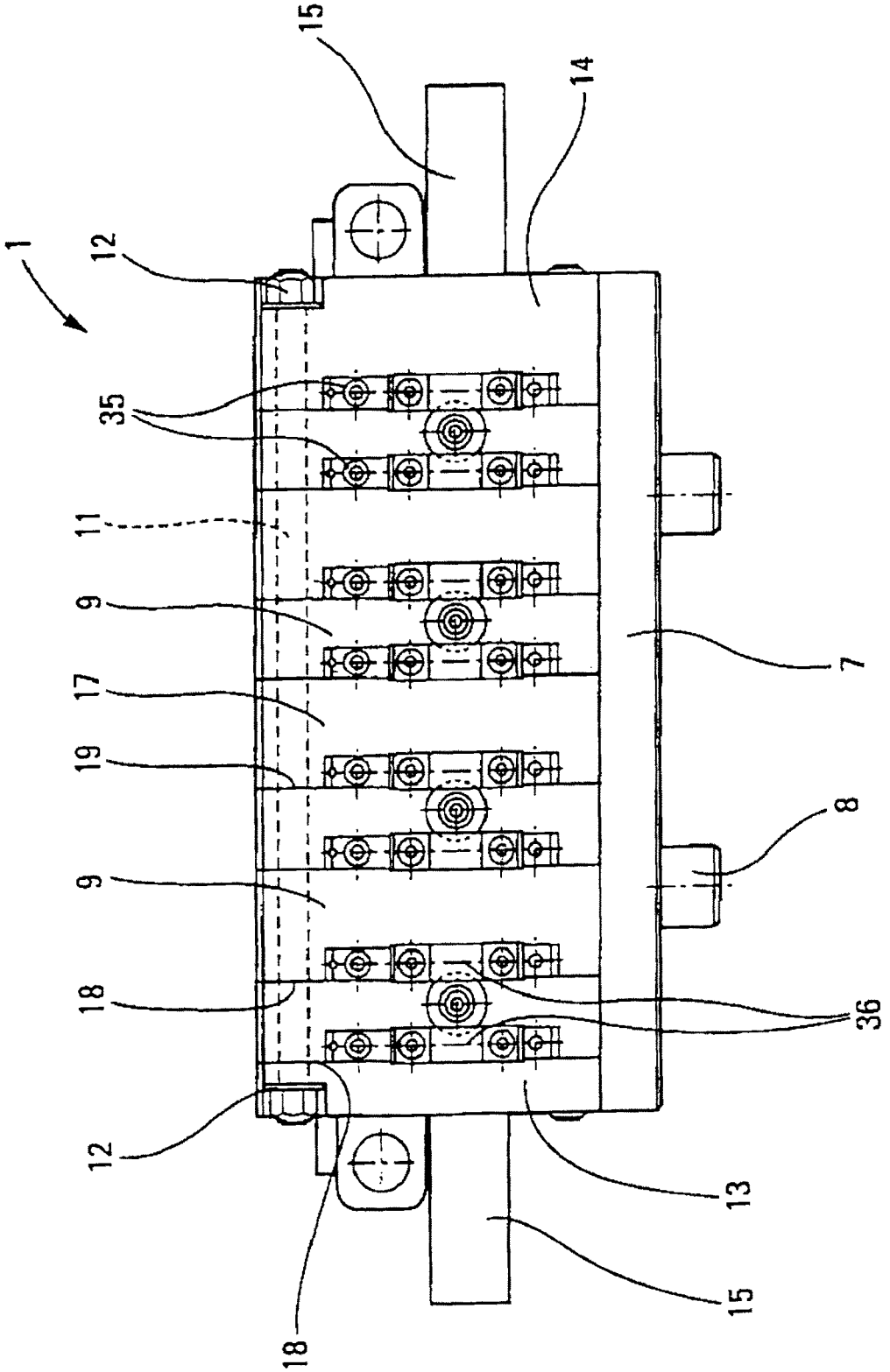

Fig. 3

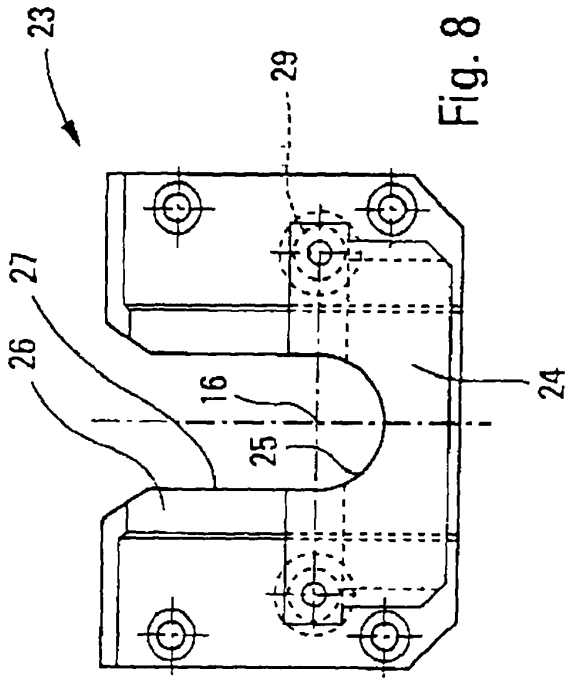

Fig. 8

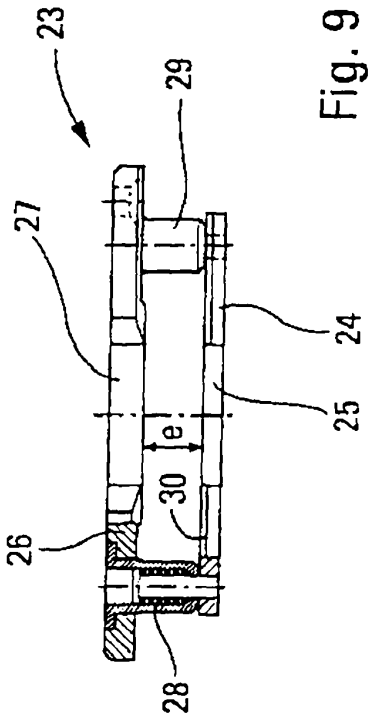

Fig. 9

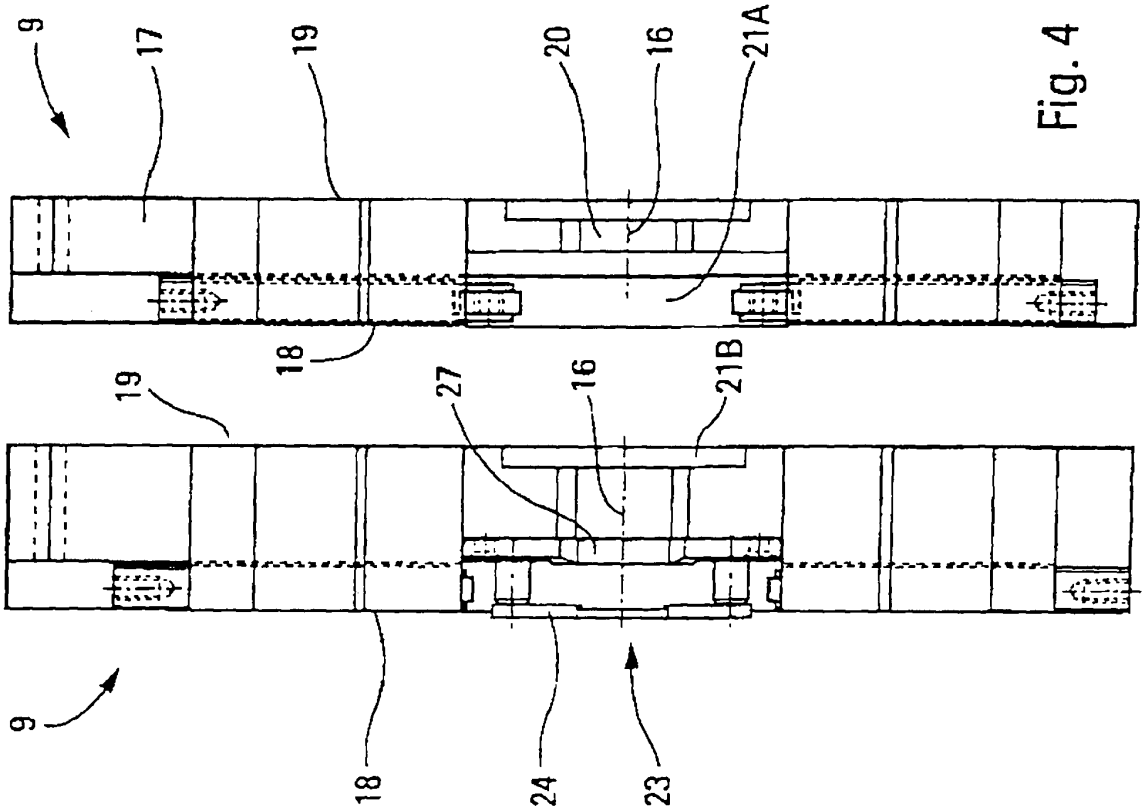

Fig. 4

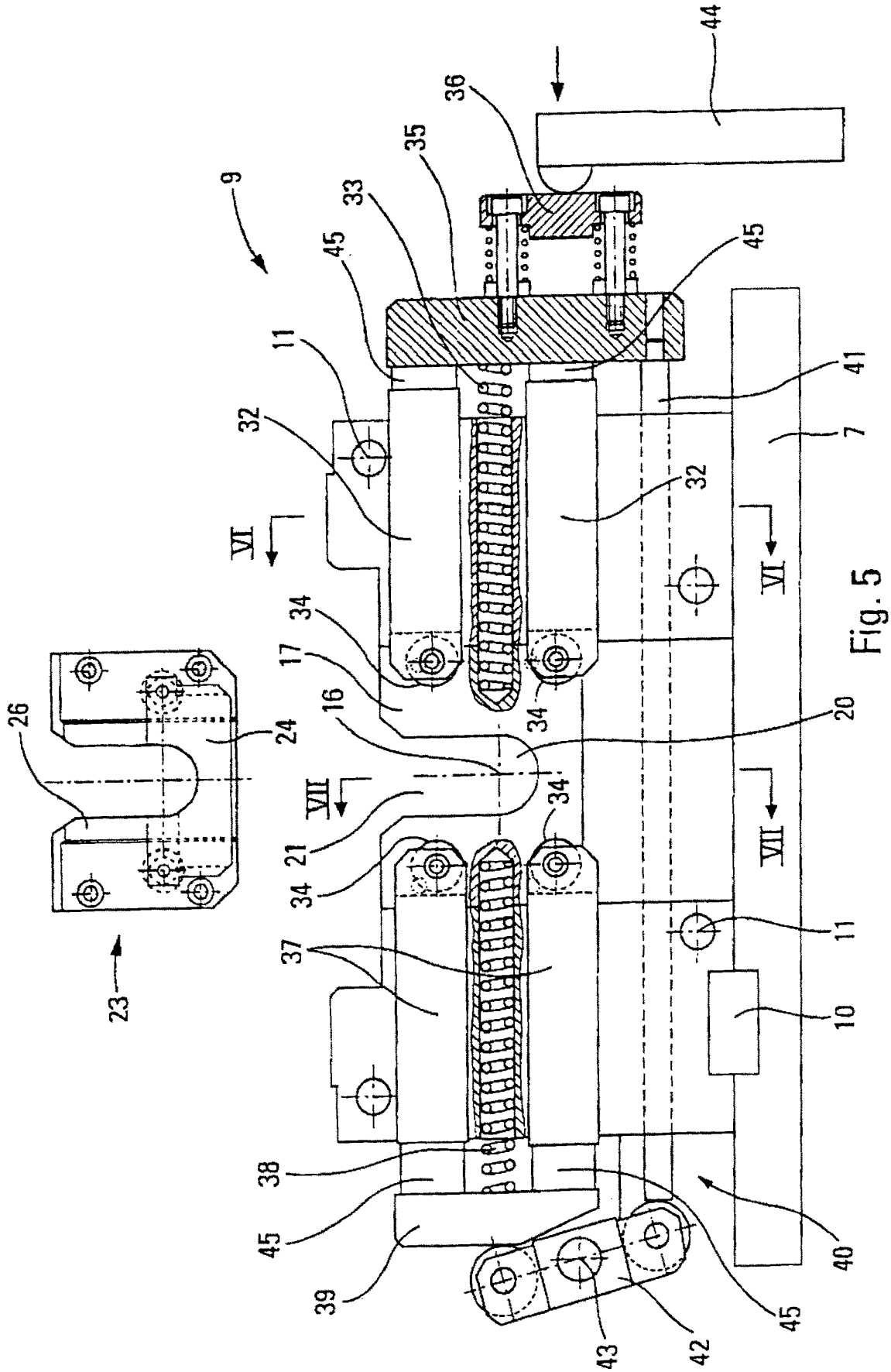
44
36
35
33
9
45
45
11
41
32
7
32
VI
VI
34
17
16
20
34
26
24
VII
VII
34
21
34
37
11
10
38
45
40
39
45
43
42

Fig. 5

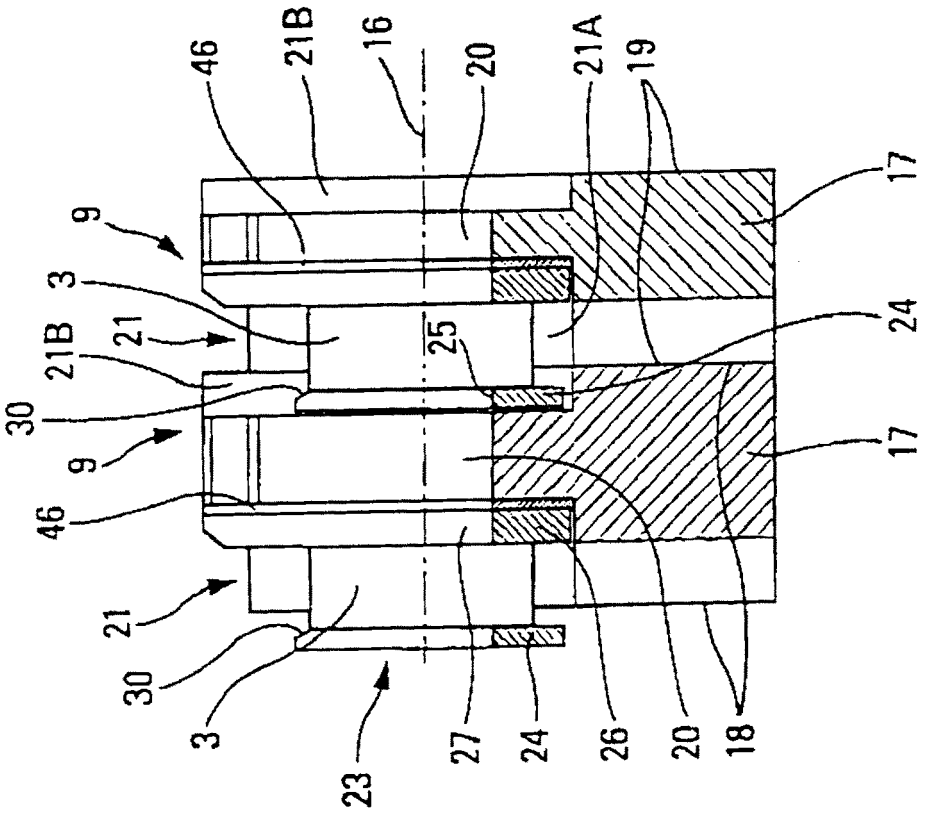
46
21B
16
20
21A
19
17
9
3
21
25
24
21B
30
9
17
46
21
30
3
23
27
24
26
20
18

Fig. 7

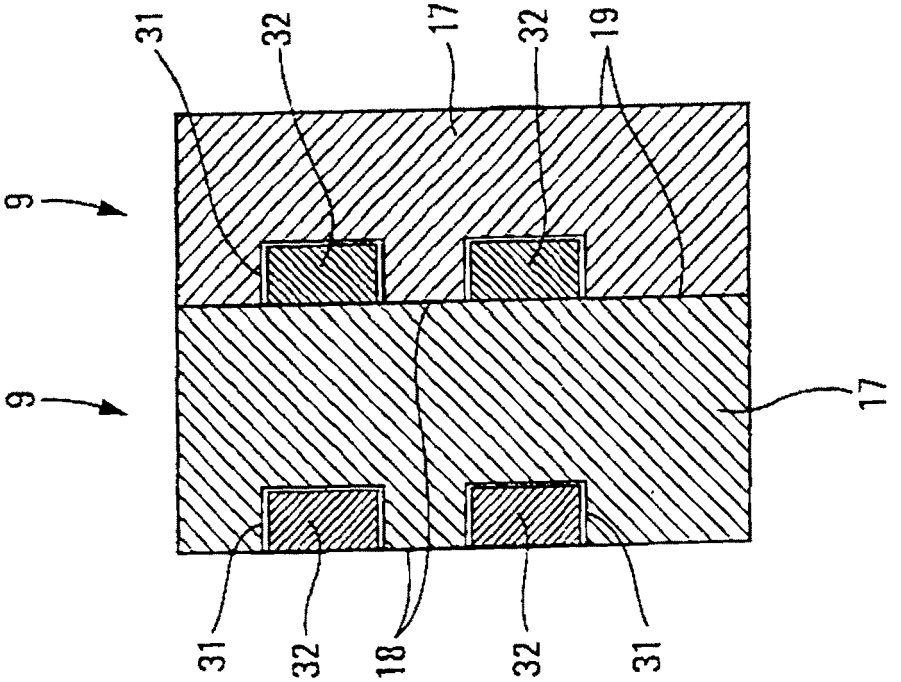
31
32
17
32
19
9
9
17
31
32
18
32
31

Fig. 6

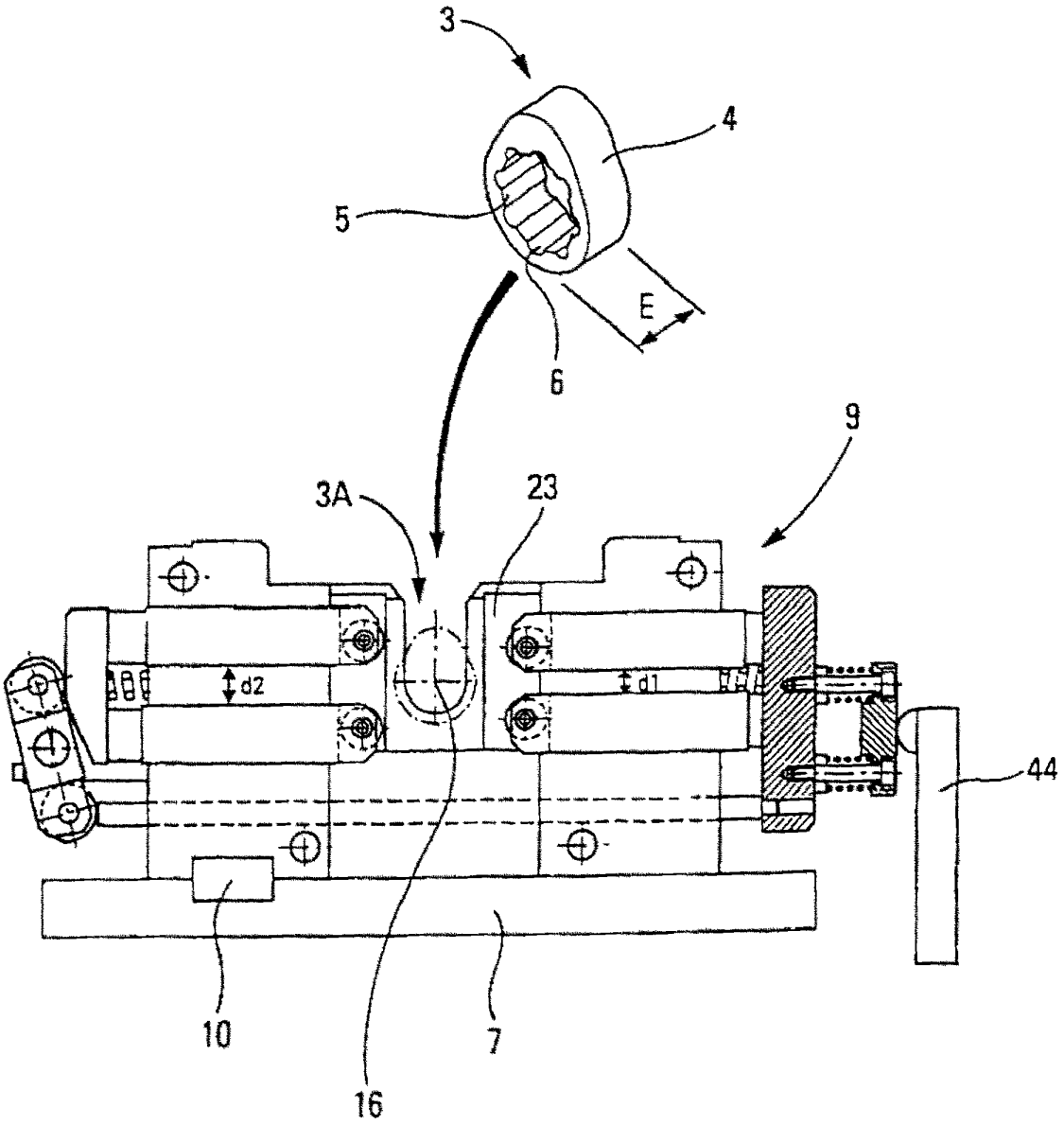

Fig. 10

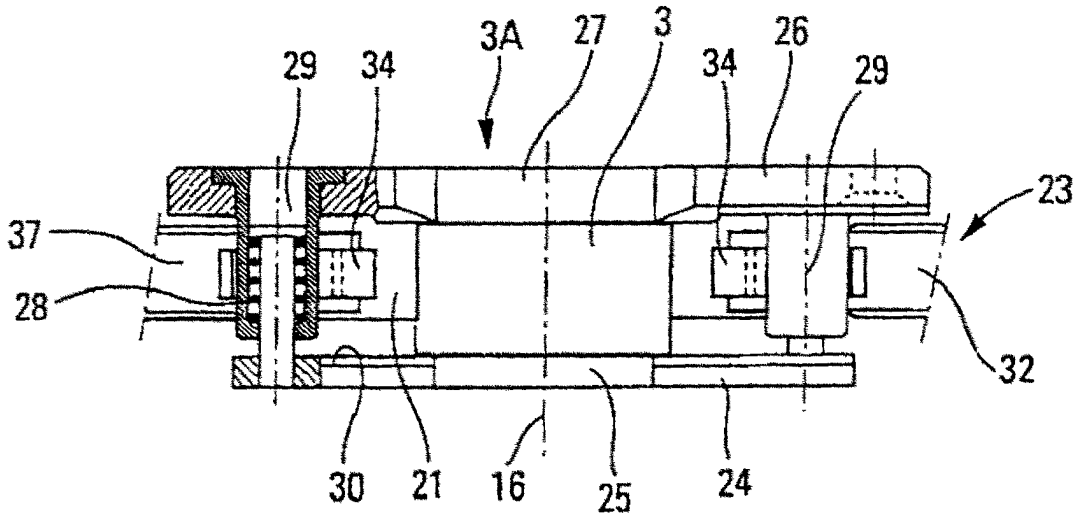
3A
27
3
26
29
34
34
29
23
37
28
32
30
21
16
25
24

Fig. 11

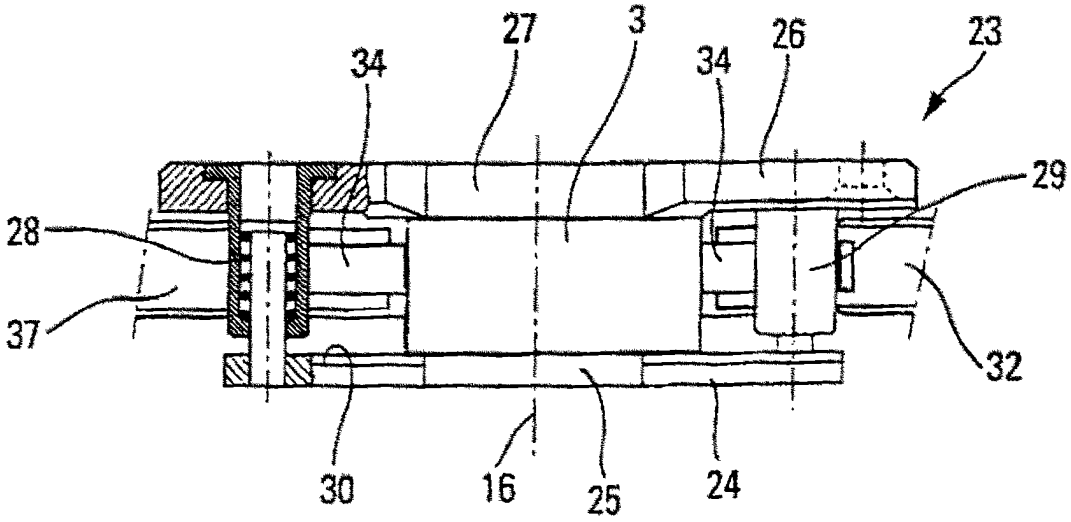
27
3
26
23
34
34
29
28
37
32
30
16
25
24

Fig. 15

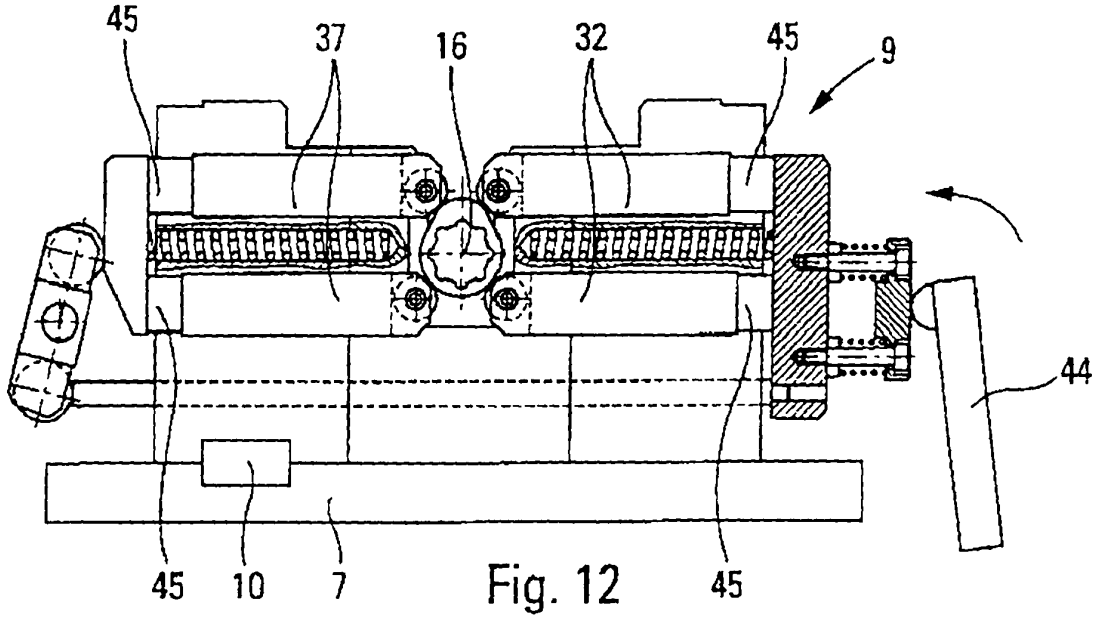

Fig. 12

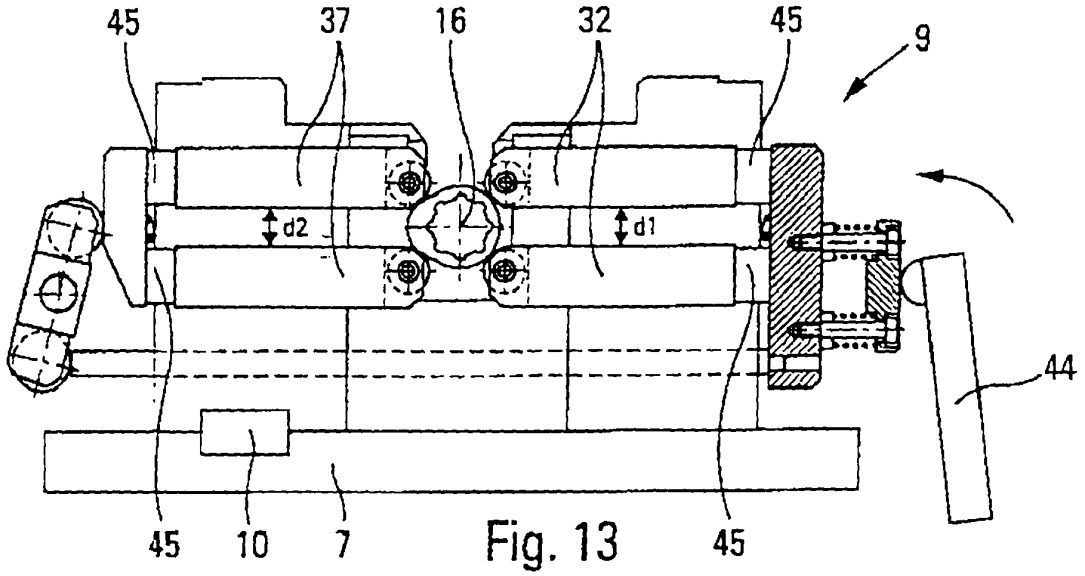

Fig. 13

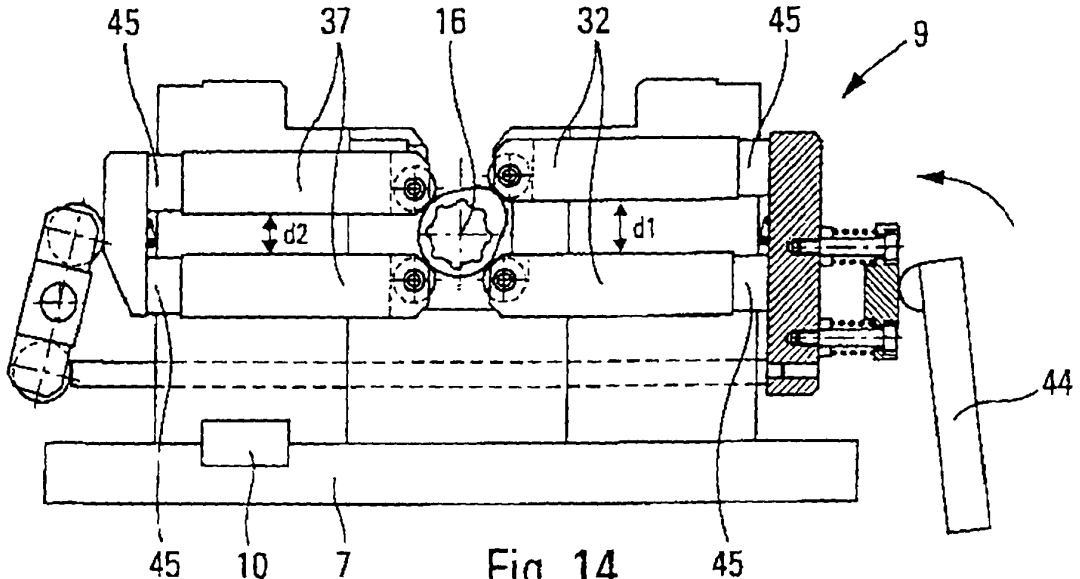

Fig. 14

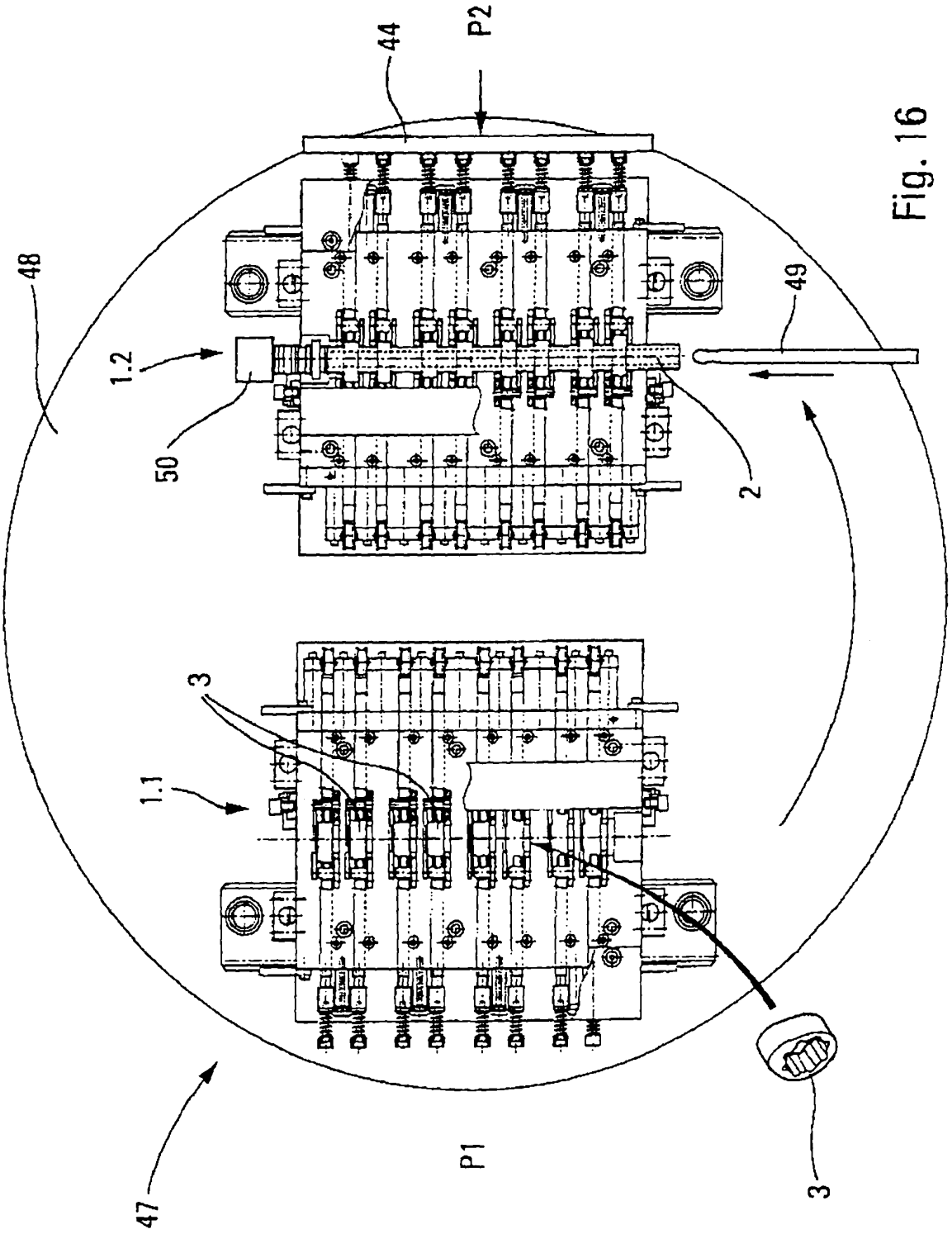

Fig. 16