



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 466**

51 Int. Cl.:
B23B 27/16 (2006.01)
B23C 5/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08801671 .2**
96 Fecha de presentación : **22.08.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2188083**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.05.2010**

54 Título: **Herramienta para el arranque de viruta.**

30 Prioridad: **30.08.2007 DE 10 2007 040 936**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
06.07.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.07.2011

73 Titular/es: **MAPAL Fabrik für Präzisionswerkzeuge
Dr. Kress KG.
Obere Bahnstrasse 13
73431 Aalen, DE**

72 Inventor/es: **Strom, Rudolf**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 362 466 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Herramienta para el arranque de viruta

La invención se refiere a una herramienta para el arranque de viruta según el preámbulo de la reivindicación 1 y conocida por el documento WO 02/00382 A1.

5 Presenta un cuerpo de base con, como mínimo, un cuerpo cortante sujetado al mismo, que comprende al menos una cuchilla definida geoméricamente. Un dispositivo de ajuste asegura poder regular la posición exacta de la cuchilla. Ha quedado demostrado que los dispositivos de ajuste conocidos necesitan un espacio relativamente grande, que debilita el cuerpo de base de la herramienta. Consecuentemente, el objetivo de la invención es crear una herramienta para el arranque de viruta que evita dicha desventaja y el dispositivo de ajuste necesite un espacio muy pequeño.

10 Para conseguir este objetivo se propone una herramienta para el arranque de viruta que presenta las características mencionadas en la reivindicación 1. O sea, tiene un cuerpo de base, un cuerpo cortante que presenta al menos una cuchilla definida geoméricamente y un dispositivo de ajuste con un elemento de ajuste, expansible mediante un tornillo de ajuste. Mediante esta expansión es posible una regulación de la, como mínimo, única cuchilla. La herramienta para el arranque de viruta destaca porque el elemento de ajuste del dispositivo de ajuste está realizado como anillo que se apoya, por una parte, en el cuerpo cortante y, por otra parte, se apoya en el cuerpo de base de la herramienta para el arranque de viruta. Sin que se vayan a producir desventajas funcionales, el anillo puede realizarse delgado, de modo que al regular la, como mínimo, única cuchilla definida geoméricamente se requiera un esfuerzo reducido para la expansión del elemento de ajuste del dispositivo de ajuste, y sea necesario sólo un espacio pequeño.

15 Un ejemplo de realización especialmente preferente de la herramienta para el arranque de viruta destaca porque el elemento de ajuste del dispositivo de ajuste realizado como anillo presenta una rendija. O sea, puede ser expandido mediante una fuerza relativamente reducida para regular la posición de una placa de cuchilla de la herramienta para el arranque de viruta.

25 Un ejemplo de realización particularmente preferente de la herramienta para el arranque de viruta destaca porque el cuerpo cortante está realizado como placa de cuchilla y porque el espesor del anillo es, en el mejor de los casos, tan grande como el espesor de la placa de cuchilla. Gracias al espacio reducido de un dispositivo de ajuste de este tipo, la herramienta para el arranque de viruta sólo está muy poco debilitada, de modo que resulta una elevada seguridad funcional.

30 Otras configuraciones resultan de las reivindicaciones secundarias.

A continuación, la invención se explica en detalle mediante un dibujo. Presentan:

La figura 1, una vista frontal en perspectiva de una herramienta para el arranque de viruta;

la figura 2, una vista lateral de la herramienta para el arranque de viruta según la figura 1;

la figura 3, múltiples vistas de un dispositivo de ajuste y

35 la figura 4, un detalle de una herramienta para el arranque de viruta según las figuras 1 y 2, sin placa de cuchilla y sin dispositivo de ajuste.

40 La herramienta para el arranque de viruta 1 mostrado en la figura 1 está, por ejemplo, realizada como fresa de planear. Está mostrada en una representación en perspectiva, de modo que se visualizan su cara frontal y, además, su superficie periférica. La herramienta para el arranque de viruta, seguidamente denominada, abreviadamente, herramienta 1, presenta aquí un vástago 7 que sirve para conectar la herramienta con una máquina herramienta, directamente o por medio de una pieza intermedia, un adaptador o semejante.

45 La herramienta 1 presenta, como mínimo, un cuerpo cortante realizado, en este caso, como placa de cuchilla 9. El ejemplo de realización reproducido aquí está equipado de ocho placas de cuchilla 9 del mismo tipo, fijadas al cuerpo de base 11 de la herramienta 1. En este caso, las placas de cuchilla están alojadas en cavidades 13 apropiadas y sujetadas tangencialmente a la herramienta 1 mediante un tornillo tensor 15. Éste atraviesa la placa de cuchilla 9 en forma perpendicular. Es decir, el eje de giro (no mostrado aquí) del tornillo tensor 15 es vertical al eje medio 19 de la herramienta 1, que también representa su eje de giro. El tornillo tensor 15 también es vertical a la superficie de base 21 de la cavidad 13 sobre la que se asienta la placa de cuchilla 9. De ello proviene también la declaración de que la placa de cuchilla 9 está dispuesta, virtualmente, tangencial a la superficie periférica 5 de la herramienta 1.

50 Todas las placas de cuchilla de la herramienta 1 están realizadas iguales, lo mismo que las cavidades 13 para las placas de cuchilla 9. Por eso, las explicaciones son válidas para todas las placas de cuchilla de la herramienta 1.

En conjunto con la al menos única placa de cuchilla 9 actúa un dispositivo de ajuste 23 que presenta un elemento de ajuste 25 expansible que, preferentemente, está realizado como anillo abierto 27 que, tal como la placa de cuchilla 9

- 5 correspondiente, está orientado, por así decirlo, tangencial a la superficie periférica 5 de la herramienta 1. El anillo 27 es retenido en el cuerpo de base 11 de la herramienta 1 mediante un tornillo de ajuste. En este caso, este tornillo de ajuste también está orientado perpendicular al eje medio 19 de la herramienta 1. El dispositivo de ajuste 23 está alojado en el cuerpo de base 11 de la herramienta 1 en una escotadura 31, delimitada hacia fuera por una pared 33, cuyo lado exterior coincide, en este caso, con la superficie periférica 5 de la herramienta 1. La pared 33 presenta una perforación 35 de tamaño menor que el elemento de ajuste 25 del dispositivo de ajuste. O sea, el mismo no puede caer en sentido radial hacia fuera a través de la perforación 35.
- 10 El elemento de ajuste 25 del dispositivo de ajuste 23 realizado como anillo 27 se apoya, por un lado, en el fondo de la escotadura 31 y, por otro lado, sobre una superficie lateral 37 de la placa de cuchilla 9 correspondiente. Si se acciona el tornillo de ajuste 29, es decir, se le enrosca más hacia dentro del cuerpo de base 11 en la herramienta 1, el elemento de ajuste 25 es expandido, de modo que la placa de cuchilla 9 es desplazado, en este caso, en sentido axial, o sea, perpendicular al eje de giro del tornillo de ajuste 29 y se proyecta algo más sobre la cara frontal 3 de la herramienta 1.
- 15 Preferentemente, el elemento de ajuste 25 está provisto de una rendija 39, de modo que la expansión del elemento de ajuste 25 es posible con un esfuerzo menor. Además, el diseño del elemento de ajuste 25 como anillo abierto 27 hace que aumente la durabilidad del dispositivo de ajuste 23. Mediante la conformación del anillo 27 con una rendija 39 se asegura que el anillo 27 no sufre roturas por fatiga, aun después de múltiples procesos de ajuste. Además de ello, como ya se ha dicho, las fuerzas de ajuste son menores que en un anillo cerrado.
- 20 La rendija 39 está realizada de modo que, preferentemente, está dispuesta sobre una línea periférica imaginaria 41 que se extiende, por así decirlo, paralela a la superficie lateral 37 de la placa de cuchilla 9. Mediante esta configuración se asegura que, cuando se aprieta el tornillo de ajuste 29, la mitad del anillo 27 orientada hacia la placa de cuchilla 9 es pivotada en el sentido hacia la placa de cuchilla 9. Al mismo tiempo, la otra mitad del anillo 27 se contacta con el fondo de la escotadura 31, de modo que el elemento de ajuste 25, y con ello el anillo 27 del dispositivo de ajuste 23, se apoyan con seguridad.
- 25 Mediante el alojamiento del dispositivo de ajuste 23 en la escotadura 31 se asegura que el elemento de ajuste 25 del dispositivo de ajuste 23 es sujetado con seguridad en el cuerpo de base 11 de la herramienta 1, aun a grandes velocidades. Además, si la placa de cuchilla 9 estuviese desmontada, el elemento de ajuste 25 no puede caer fuera del cuerpo de base 11 o de la escotadura 31 dispuesta allí, aun con el tornillo de ajuste 29 flojo.
- 30 Preferentemente, la placa de cuchilla 9 está realizada poligonal, en este caso cuadrangular. O sea, cuando se ha desgastado una cuchilla 3 definida geoméricamente y sobresaliente de la cara frontal 3 de la herramienta 1, la placa de cuchilla 9 es girada sobre un eje vertical a la cara frontal 17 y fijada nuevamente al cuerpo de base 11 de la herramienta 1. De esta manera, una cuchilla sin uso está a disposición para la mecanización de una pieza de trabajo.
- 35 Por regla general, la herramienta 1 es puesta en rotación para la mecanización de una pieza de trabajo. Gira en sentido de la flecha 45 indicada en la figura 1, es decir, en contra de las agujas del reloj. De este modo, la cuchilla 43 de la placa de cuchilla 9 evacua virutas de la pieza de trabajo a mecanizar. Éstas son recibidas por una cámara de virutas 47 en la cual también puede desembocar un canal de agentes refrigerantes/lubricantes 49. El medio saliente enfría la cuchilla activa 43 de la placa de cuchilla 9 y facilita la evacuación de las virutas que llegan a la cámara de virutas 47.
- 40 Al rotar la herramienta 1 en el sentido de la flecha 45, no solamente se evacuan virutas de la zona de la cuchilla 43 que se proyecta por encima de la cara anterior 3 de la herramienta 1. Más bien, debe tenerse en cuenta que también la zona 43' de la cuchilla 43 se proyecta por encima de la superficie periférica 5 de la herramienta 1 y evacua virutas de la pieza de trabajo a mecanizar.
- 45 Consecuentemente, la zona 43' de la cuchilla 43 se proyecta por encima de la superficie periférica 5 de la herramienta 1, porque la placa de cuchilla 9 está colocada de forma tangencial no totalmente exacta en la superficie periférica. También sería concebible realizar la placa de cuchilla 9 en la zona 43' de la cuchilla 43 más gruesa que en el extremo opuesto. Sin embargo, en este caso, la placa de cuchilla 9 no podría ser realizada como placa reversible.
- 50 Sin embargo, la placa de cuchilla 9 está realizada, como mostrada, de un espesor uniforme. Además, el elemento de ajuste 25 del dispositivo de ajuste 23 es aproximadamente de igual espesor que la placa de cuchilla 9, de modo que no se proyecta por encima de la misma, pero, por otro lado, entrega fuerzas de apoyo, en lo esencial sobre toda la altura de la superficie lateral 37.
- La figura 2 muestra la herramienta 1 en vista lateral. Las piezas idénticas están señaladas con las mismas referencias, de modo que, en tal sentido, se remite a la descripción precedente de la figura 1.
- 55 En la representación según la figura 2 se pone de manifiesto, en particular en la placa de cuchilla 9 dispuesta en la proximidad de la línea media 19 mostrada en vista en planta, que las placas de cuchilla 9 no están realizadas cuadráticas sino romboidales, proyectándose la cuchilla 43 por encima de la cara frontal 3 de la herramienta 1 y una zona 43' de la cuchilla 43 está alineada, en esencia, paralela al eje medio 19 de la herramienta 1. Aquí también

queda claro que la escotadura 31 aloja el dispositivo de ajuste 23 y lo cubre, zonalmente, de modo tal que es sujetado con seguridad, aun con fuerzas centrífugas elevadas. El tornillo de ajuste 29 se alcanza, fácilmente, a través de la perforación 35 en la pared 33.

5 La figura 3 muestra el elemento de ajuste 25 del dispositivo de ajuste 23 desde diferentes ángulos. Arriba a la izquierda puede verse la cara inferior 51 del anillo 27 del elemento de ajuste 25. Claramente, a la "hora tres" se ve dispuesta la rendija 39 que facilita la expansibilidad del elemento de ajuste 25 configurado como anillo 27 del dispositivo de ajuste 23.

Consecuentemente, con la cara inferior 51, el elemento de ajuste 25 contacta con el cuerpo de base 11 de la herramienta 1 en una superficie lateral de la escotadura 31.

10 Preferentemente, ha sido previsto que la rendija 39 está dispuesta en una posición definida, en particular en la zona de una línea periférica 41, visible en las figuras 1 y 2, para asegurar un comportamiento de expansión selectivo del elemento de ajuste 25 o bien del anillo 27.

15 La alineación deseada del elemento de ajuste 25 del dispositivo de ajuste 23 en el cuerpo de base 11 de la herramienta 1 puede conseguirse gracias a que en una cavidad 53 en el elemento de ajuste 25 del anillo 27 se inserta un perno 57 que engrana en el cuerpo de base 11 de la herramienta 1. Cada saliente cualquiera en la cara inferior 51 del elemento de ajuste 25 cumpliría la misma función. También en la superficie periférica 59 del elemento de ajuste 25 puede haber dispuestos una saliente, una escotadura o un achatamiento a lo largo de una secante de círculo imaginaria, para impedir un giro no deseado en el cuerpo de base 11 de la herramienta 1 y, con ello, realizar un dispositivo de posicionamiento 61.

20 A la izquierda del medio de la figura 3 se reproduce en vista lateral el elemento de ajuste 25 del dispositivo de ajuste 23. Las piezas idénticas están señaladas con las mismas referencias, de modo que, en tal sentido, se remite a la descripción precedente.

25 Aquí se ve claramente el perno 57 del dispositivo posicionador 61 saliente por encima de la cara inferior 51. También se percibe que la cara superior 63 del anillo 27 se extiende paralela a la cara inferior 51. El espesor del elemento de ajuste 25 del dispositivo de ajuste 23 configurado como anillo 27 ha sido escogido de manera que el anillo 27 se contacta, preferentemente, con su superficie periférica 59 sobre, virtualmente, toda la altura con las superficies laterales 37 de la placa de cuchilla 9 mostradas en las figuras 1 y 2.

30 La vista inferior del elemento de ajuste 25 del dispositivo de ajuste 23 realizado como anillo 27, reproducido abajo a la izquierda de la figura 3, muestra que la abertura central 65 del anillo 27 está rodeada de una zona cónica 67 que, partiendo de la cara superior 63, cae hacia la abertura 65.

35 En el medio de la figura 3 se ilustra en sección el elemento de ajuste 25 del dispositivo de ajuste 23 realizado como anillo 27, estando la línea de intersección extendida a lo largo de la línea de diámetro que pasa por el perno 57 del dispositivo de posicionamiento 61. Puede verse, claramente, que el perno 57 está insertado en una cavidad 53 del elemento de ajuste 25 y se proyecta por encima de la cara inferior 51 del anillo 27 para engranar en el cuerpo de base 11 de la herramienta 1.

40 Como se explica en base a la vista en planta, la abertura central de paso 65 está provista de una zona abombada o cónica 67. En este cono interior puede encajar un cono exterior de un tornillo de ajuste 29 (no mostrado aquí) para ensanchar el elemento de ajuste 25. Debido a que, en este caso, el cono exterior está realizado como anillo abierto 27, un ensanchamiento del anillo 27 es posible sin mayor esfuerzo, de modo que el dispositivo 23 pueda ajustarse de modo muy sensitivo.

Finalmente, a la derecha de la figura 3 se reproduce el elemento de ajuste 25 del dispositivo de ajuste 23 en una representación en perspectiva. Aquí se muestra la cara superior 63. Se ven claramente la abertura central 25 con la zona cónica 37, que forma el cono interior, y la rendija 39. Las piezas idénticas están señaladas con las mismas referencias, de modo que, en tal sentido, se remite a la descripción precedente.

45 En la representación en perspectiva, el perno 57 del dispositivo de posicionamiento 61 está tapado y, por lo tanto, oculto.

50 Finalmente, la figura 4 muestra en vista lateral una vista parcial de la herramienta 1. Se podría tratar aquí de la zona próxima a la línea media 19 de la figura 2. No obstante, en este caso, no se muestran la placa de cuchilla 9, el tornillo tensor 15, el dispositivo de ajuste 23 con el elemento de ajuste 25 realizado como anillo 27 y el tornillo de ajuste 29. Aquí se ve, claramente, la superficie de base 21 de la cavidad 13, que aloja la placa de cuchilla 9, sobre la que se apoya la cara inferior de la placa de cuchilla 9, opuesta a la cara frontal 17. La superficie de base 21 está perforada por una cavidad 69 dotada de una rosca interior en la que agarra el tornillo tensor 15 (no mostrado).

55 Correspondientemente, puede verse la escotadura 31 que aloja el dispositivo de ajuste 23. Su elemento de ajuste apoya sobre una cara inferior 71 de la escotadura 31, que presenta una cavidad 73 dotada de una rosca interior en la que agarra el tornillo de ajuste 29 del dispositivo de ajuste 23.

- 5 En la cara inferior 71 se ha incorporado una ranura 75 extendida en forma horizontal. Se extiende en el sentido en la que el dispositivo de ajuste 23 es insertado en la escotadura 31. La ranura 75 se extiende hasta la superficie de base 21. Por lo tanto, con la placa de cuchilla 9 desmontada es posible colocar el elemento de ajuste 25 del dispositivo de ajuste 23, realizado como anillo 27, de tal modo sobre la cara inferior 71 que el perno 57 agarra en la ranura 75. A continuación, el dispositivo de ajuste 23 puede ser insertado en la escotadura 31 a lo largo de una línea imaginaria sobre la que se encuentra la ranura 75. Mediante la ranura 75 se evita, después de introducir el tornillo de ajuste 29, un giro del elemento de ajuste 25, realizado como anillo 27, sobre el tornillo de ajuste 29, de modo que la rendija 39 en el anillo 27 pueda ser dispuesta y sujeta en una posición predeterminada.
- 10 En la herramienta 1 descrita aquí se ha previsto que la rendija 39 esté dispuesta, aproximadamente, sobre una línea periférica 41, de modo que al accionar el tornillo de ajuste 29 una primera mitad del elemento de ajuste 25 realizado como anillo 27 pivote en dirección a la placa de cuchilla 9, mientras que una segunda mitad se apoya en el fondo de la escotadura 31, de modo que se asegura que el tornillo de ajuste 29 no desvíe su alineación central respecto de la cavidad 73.
- 15 La representación según la figura 4 muestra que la cara inferior 21 de la escotadura 31 es cubierta por sectores mediante la pared 33, de modo que el dispositivo de ajuste 23 es retenido con seguridad en la escotadura 31, aun a altas velocidades. Gracias a la perforación 35 se garantiza que, también con el elemento de ajuste 25 colocado, el tornillo de ajuste 29 del dispositivo de ajuste 23 pueda ser alcanzado y accionado fácilmente.
- 20 Además, se muestra que el elemento de ajuste 25 del dispositivo de ajuste 23 puede estar realizado muy aplanado. También puede diseñarse más delgado que la placa de cuchilla 9, o también del mismo espesor, de modo que, virtualmente, sobre toda la altura de la placa de cuchilla 9 se introducen fuerzas de ajuste a la superficie lateral 27 de la placa de cuchilla 9.
- Por lo demás, el dispositivo de ajuste 23 es muy pequeño y ligero. O sea, puede ser alojado en una escotadura 31 pequeña, de modo que el cuerpo de base 11 de la herramienta 1 no es debilitado innecesariamente.

REIVINDICACIONES

1. Herramienta para el arranque de viruta que comprende
 - un cuerpo de base (11),
 - como mínimo, un cuerpo cortante sujetable al cuerpo de base (11), que presenta
 5 - al menos una cuchilla (43) definida geoméricamente, y
 - un dispositivo de ajuste (23) que presenta un elemento de ajuste (25) expansible por medio de un tornillo de ajuste (29), caracterizada porque el elemento de ajuste (25) está realizado como anillo (27) que se apoya, por una parte, en el cuerpo cortante y, por otra parte, se apoya en el cuerpo de base (11) de la herramienta para el arranque de viruta (1).
 10
2. Herramienta para el arranque de viruta según la reivindicación 1, caracterizada porque el anillo (27) está abierto.
3. Herramienta para el arranque de viruta según la reivindicación 1 o 2, caracterizada porque el cuerpo cortante está
 15 realizado como placa de cuchilla (9).
4. Herramienta para el arranque de viruta según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el espesor del elemento de ajuste (25) del dispositivo de ajuste (23), medido en el sentido de su eje medio, es menor o igual al espesor del cuerpo cortante (9).
- 20 5. Herramienta para el arranque de viruta según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el dispositivo de ajuste (23) actúa en conjunto con un dispositivo de posicionamiento (61).
6. Herramienta para el arranque de viruta según la reivindicación 5, caracterizada porque el dispositivo de posicionamiento (61) presenta un saliente realizado como perno (57) que impide en una dirección determinada un movimiento relativo del dispositivo de ajuste (23) respecto del cuerpo de base (11) de la herramienta para el arranque de viruta (1).
 25
7. Herramienta para el arranque de viruta según la reivindicación 6, caracterizada porque el perno (57) puede insertarse en el elemento de ajuste (25) del dispositivo de ajuste (23).
 30
8. Herramienta para el arranque de viruta según la reivindicación 6 o 7, caracterizada porque el perno (57) agarra en una ranura (75) del cuerpo de base (11) de la herramienta para el arranque de viruta (1).
- 35 9. Herramienta para el arranque de viruta según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el perno (57) puede insertarse en una zona del elemento de ajuste (25) del anillo (27) desplazada respecto de la rendija (39) en 90°, aproximadamente.
10. Herramienta para el arranque de viruta según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el dispositivo de ajuste (23) puede insertarse en una escotadura (32), incorporada al cuerpo de base (11) de la herramienta para el arranque de viruta (1), que se abre en el sentido al cuerpo cortante.
 40
11. Herramienta para el arranque de viruta según la reivindicación 10, caracterizada porque la escotadura (31) está delimitada por una pared (33) cuyo lado exterior coincide con la superficie periférica (5) de la herramienta para el arranque de viruta (1).
 45
12. Herramienta para el arranque de viruta según la reivindicación 11, caracterizada porque la pared (33) presenta una perforación (35) a través de la cual un tornillo de ajuste (29) puede ser insertada en el cuerpo de base (11) de la herramienta para el arranque de viruta y accionada.
- 50 13. Herramienta para el arranque de viruta según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el tornillo de ajuste (29) atraviesa el anillo (27) del dispositivo de ajuste (23).
14. Herramienta para el arranque de viruta según la reivindicación 13, caracterizada porque el eje de giro del tornillo de ajuste (29) es concéntrico respecto del eje medio del anillo (27).
 55
15. Herramienta para el arranque de viruta según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el tornillo de ajuste (29) y el elemento de ajuste (25) del dispositivo de ajuste (23) forman un mecanismo de cuña.
- 60 16. Herramienta para el arranque de viruta según la reivindicación 15, caracterizada porque el tornillo de ajuste (23) y/o el anillo (27) presentan una superficie cuneiforme, estando, por un lado, dispuesto un cono interior y, por otro lado, un cono exterior que encaja en el cono interior.

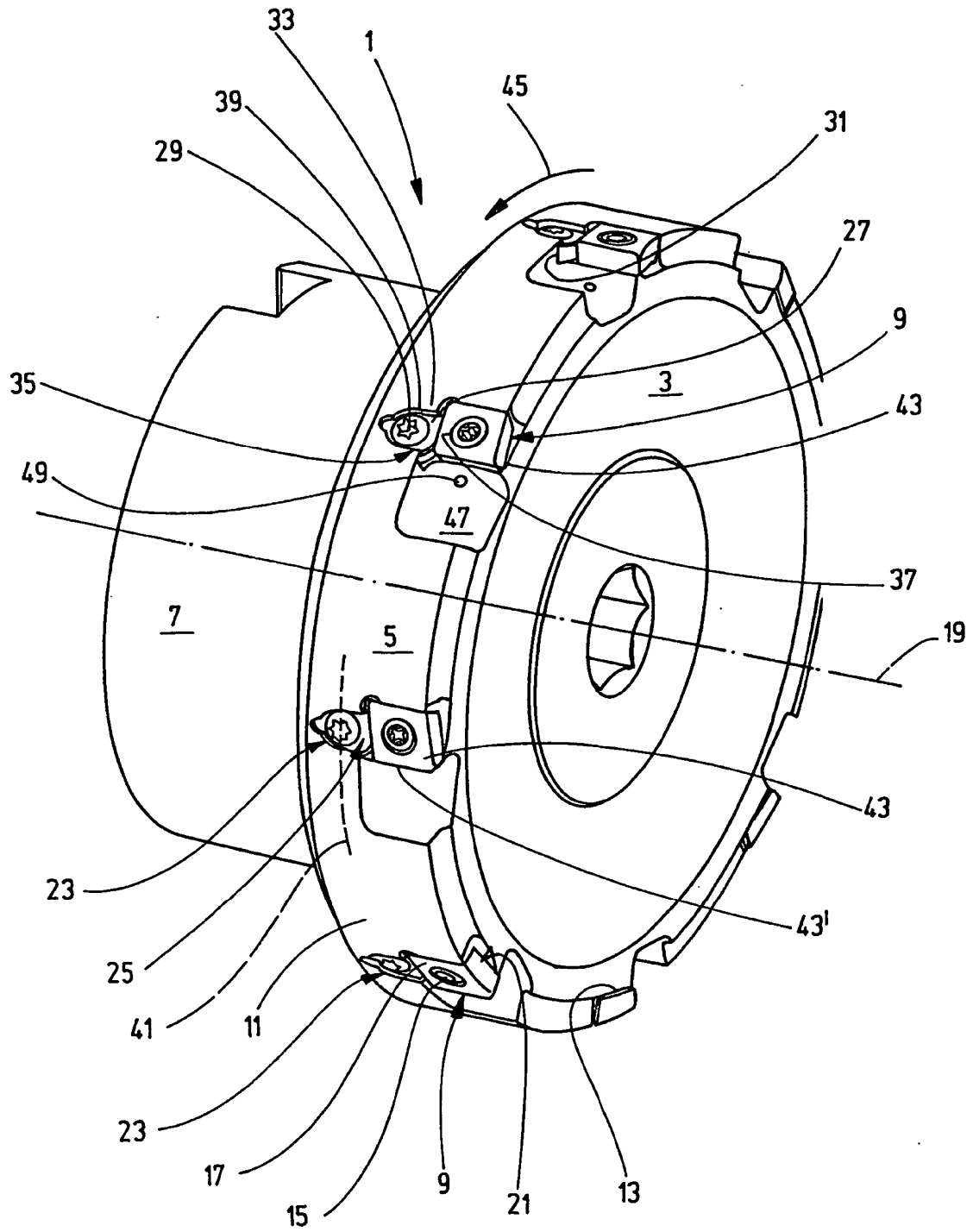


Fig.1

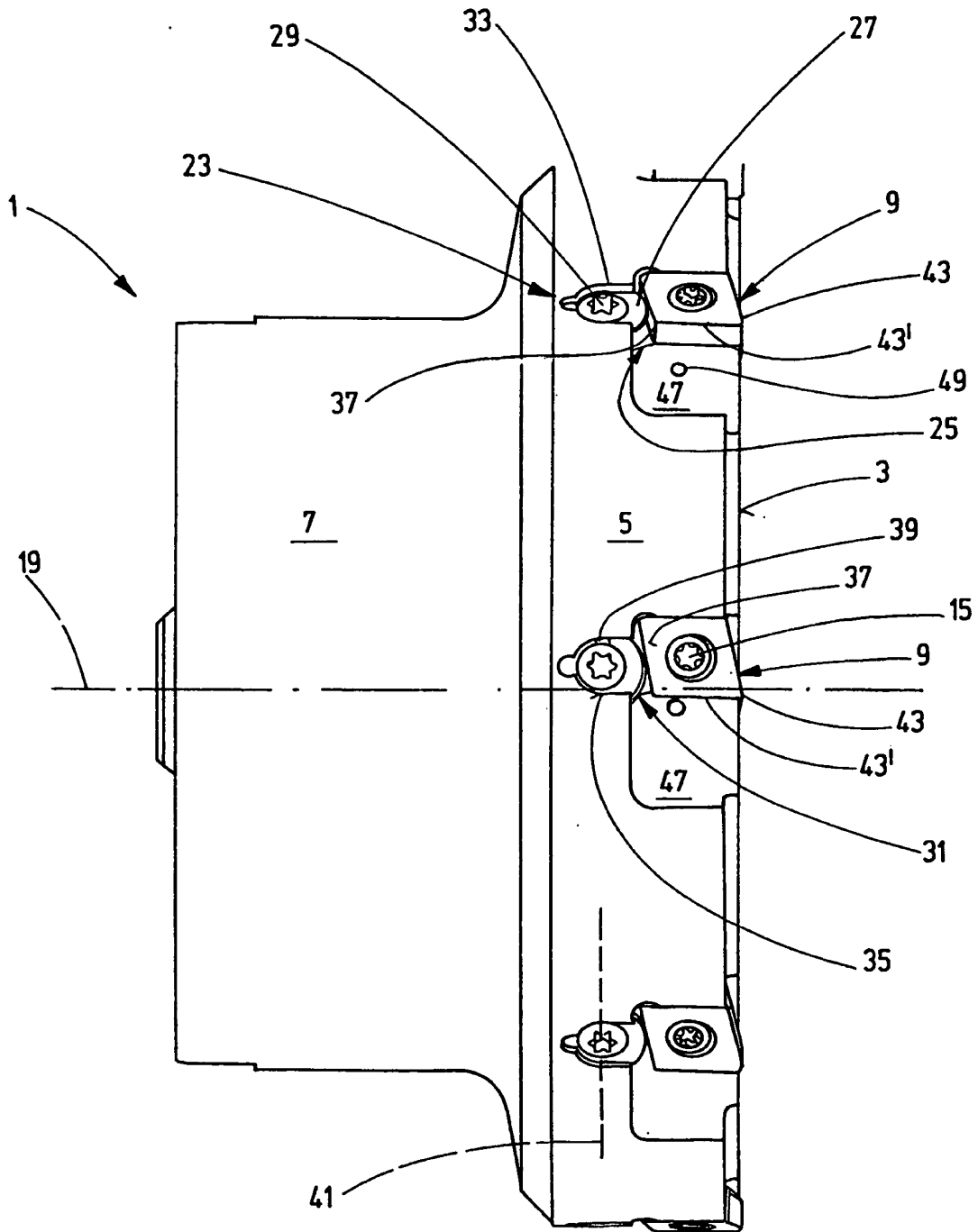


Fig.2

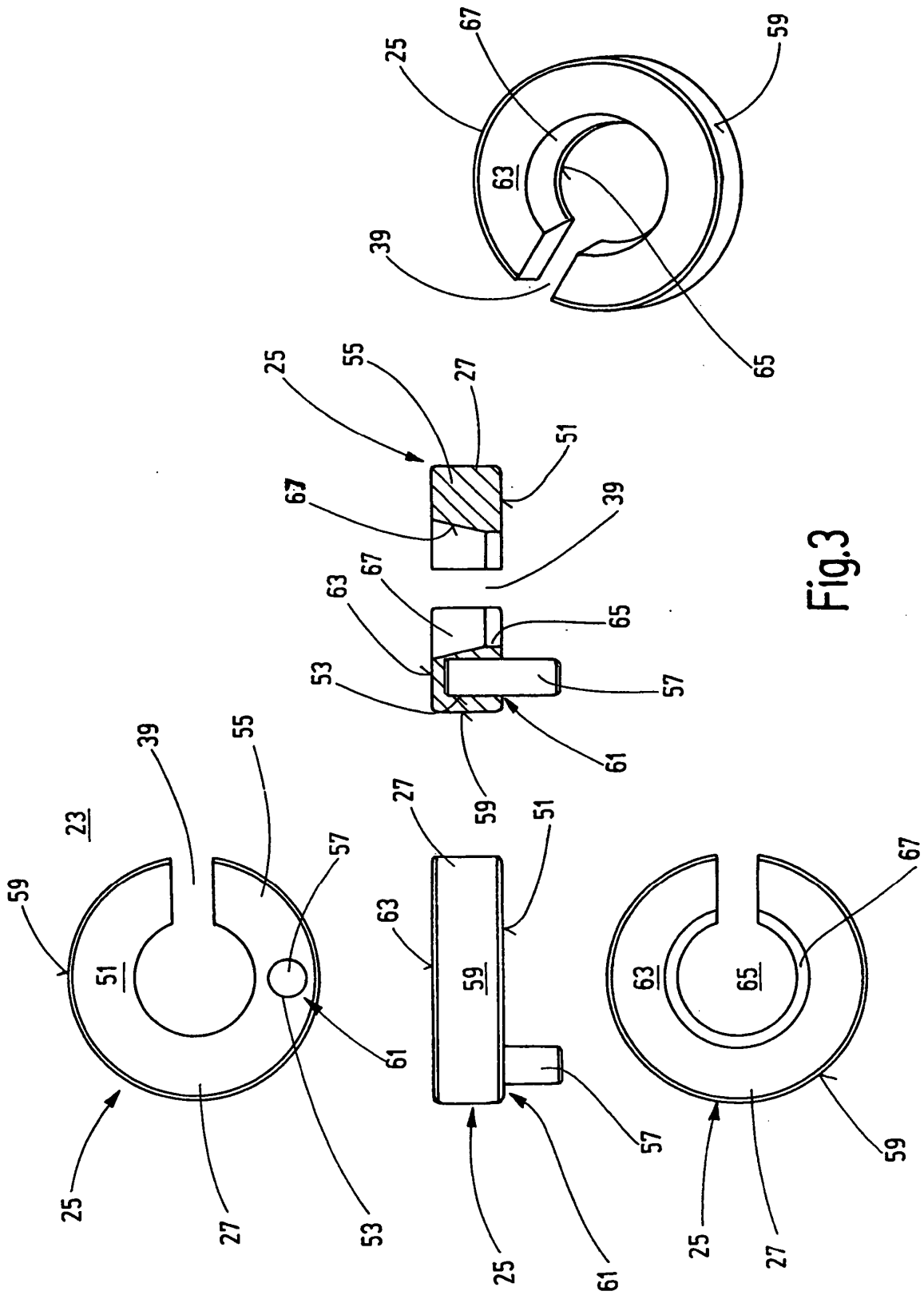


Fig.3

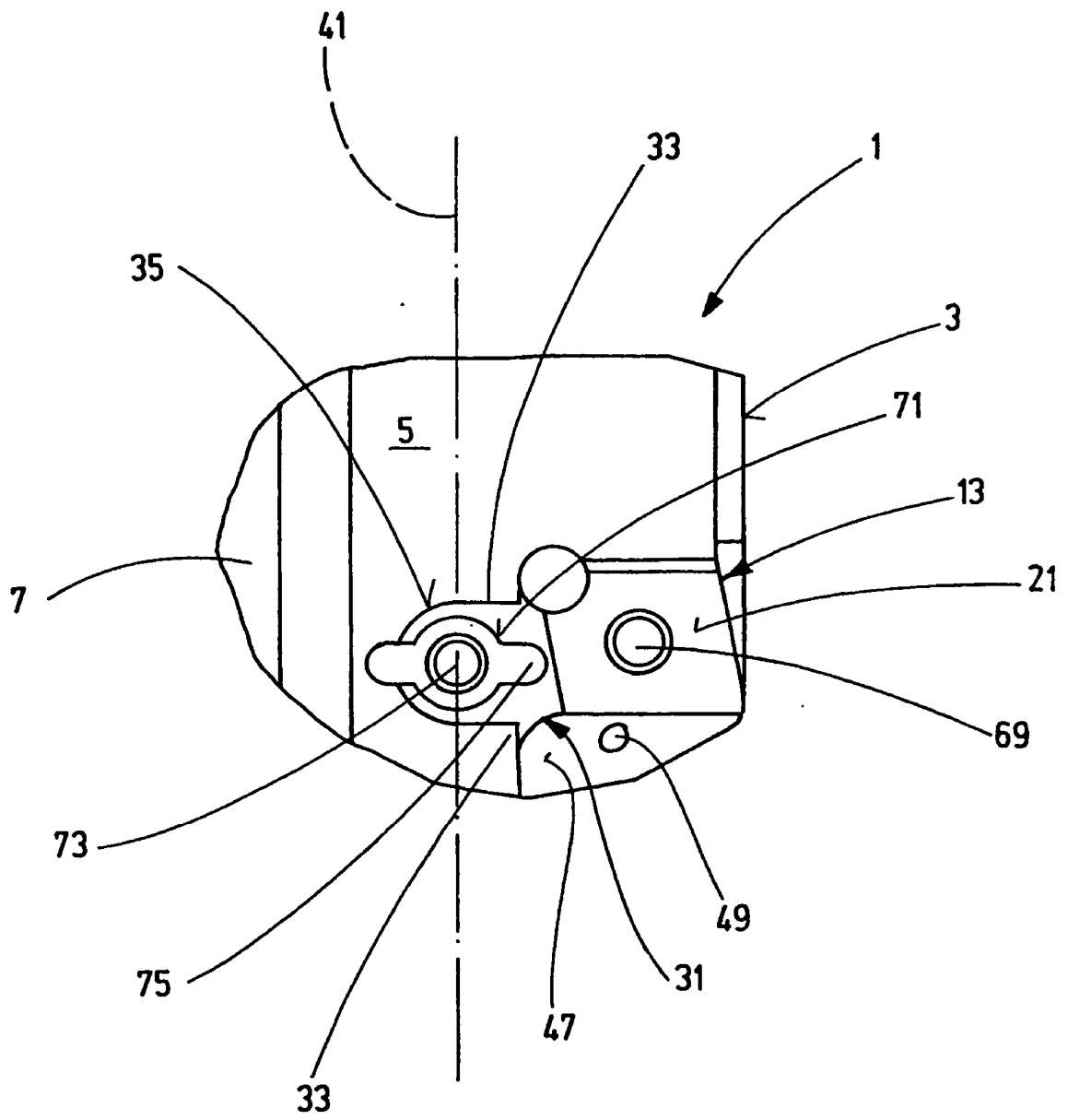


Fig.4