

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 558 354**

51 Int. Cl.:

B21D 37/20 (2006.01)

B23C 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2011** **E 11797004 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.12.2015** **EP 2651580**

54 Título: **Procedimiento de fresado de un rebajo en una pieza de trabajo y pieza de trabajo con un rebajo**

30 Prioridad:

17.12.2010 DE 102010061321

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

03.02.2016

73 Titular/es:

**GUSTAV KLAUKE GMBH (100.0%)
Auf dem Knapp 46
42855 Remscheid, DE**

72 Inventor/es:

FRENKEN, EGBERT

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 558 354 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de fresado de un rebajo en una pieza de trabajo y pieza de trabajo con un rebajo.

5 La invención concierne, en primer lugar, a un procedimiento según las características de la reivindicación 1. Un procedimiento de esta clase es conocido por el documento EP 1 661 651 A1. Además, la invención concierne a una pieza de trabajo según las características del preámbulo de la reivindicación 2. Una pieza de trabajo de esta clase es conocida por el documento US 2010/0095815 A1.

10 En el fresado de rebajo es conocido el recurso de formar rebajos en una pieza de trabajo con una fresa que, como se ha indicado, genera durante el funcionamiento una superficie lateral, por ejemplo cilíndrica. Se puede formar en este caso solamente una zona de esquina correspondiente a una curvatura de sección transversal de la, por ejemplo, superficie cilíndrica. Cuando deba conseguirse una configuración de esquina más acusada, es necesaria una mecanización adicional, por ejemplo por rectificado o brochado.

15 Se conoce por el documento US 2002/0071732 A1 el recurso de formar esquinas de arista relativamente viva por medio de una fresa rotativa desplazando para ello una fresa poligonal en planta con relación a una pieza de trabajo en un plano paralelo a una superficie de base de la herramienta, de tal manera que un extremo exterior de un filo de la herramienta giratoria describa un recorrido de desplazamiento que coincida con una configuración de esquina deseada en una rebajo de la pieza de trabajo. Este procedimiento requiere una máquina herramienta relativamente complicada a causa del movimiento de desplazamiento entre herramienta y pieza de trabajo que resulta necesario al mismo tiempo adicionalmente al giro de la herramienta.

20 Se conocen por los documentos US 2010/095815 A1 y US 6,311,597 B1 unas piezas de trabajo en las que se ha producido el rebajo por troquelado.

Existe una necesidad de producir también en piezas de trabajo de la manera más racional posible unos rebajos que presenten una configuración de esquina muy acusada, lo que significa especialmente con ayuda de una fresa, además de utilizar preferiblemente centros de mecanización conocidos, máquinas universales conocidas y fresas automáticas multihusillo conocidas.

25 Un caso de aplicación para tales rebajos fresados puede verse, por ejemplo, en el punzonado de agujeros. A este respecto, se puede hacer referencia, por ejemplo, a los documentos DE 93 15 393 U1 y DE 93 15 392 U1. Para formar agujeros rectangulares se necesitan troqueles de agujereado rectangulares que entran durante el troquelado en una matriz que presenta un rebajo rectangular correspondiente. Un punzón de agujereado de esta clase, de sección transversal rectangular, con una matriz correspondiente es conocido también por el documento US 3,494,003.

30 Partiendo del estado de la técnica citado, la invención se ocupa del problema de indicar un procedimiento ventajoso de fresado de un rebajo en una pieza de trabajo, así como una pieza de trabajo con un rebajo fresado.

35 Este problema se resuelve, en primer lugar, con el objeto de la reivindicación 1, en la que se consigna que en una segunda orientación de la fresa, eventualmente con formación de un chaflán dirigido en un segmento del borde en sentido transversal a la dirección extensión de éste, con ayuda del segmento de la fresa que genera la superficie frontal de la superficie envolvente de la, por ejemplo, superficie cilíndrica, se forma también entre los segmentos de borde colindantes uno con otro una configuración de esquina que corresponde a la transición de la superficie frontal a la superficie lateral.

40 El problema se resuelve también con el objeto de la reivindicación 2 en lo que respecta a una pieza de trabajo haciendo que la pieza de trabajo presente por debajo de una superficie dotada de los bordes una abertura opuesta a un borde.

45 Como quiera que, para formar el borde de ambos segmentos de la superficie envolvente, se utilizan tanto la superficie frontal como la superficie lateral, se puede retirar primeramente material en una cantidad importante en la orientación también usual de la fresa con utilización sustancial de la superficie lateral, pudiendo aprovecharse también la superficie frontal en esta orientación para la conformación en profundidad del rebajo, eventualmente hasta que las zonas de esquina solamente necesiten todavía una mecanización adicional utilizando el segmento de la fresa que genera la superficie frontal para conseguir allí la configuración de esquina citada. Seguidamente, se puede realizar la conformación de esquina correspondiente a la configuración angular entre la superficie frontal y la superficie lateral por medio del lado delantero citado, preferiblemente también del lado delantero de la superficie frontal de la superficie envolvente generada por la misma fresa. Particularmente cuando el rebajo se forma con un borde cerrado, es posible generar la configuración de esquina formando un chaflán dirigido en un segmento de borde en sentido transversal a su dirección de extensión. Esto se ofrece cuando esta mecanización con la orientación correspondiente de la fresa se realiza, por ejemplo, oblicuamente desde abajo, a través de una ventana de, por ejemplo, la pieza de trabajo, o bien en solamente un pequeño espesor de la pieza de trabajo. El chaflán puede producirse también cuando la configuración de esquina se efectúe desde arriba o por fuera respecto del

rebajo, desde el lado desde el cual se haya realizado al principio la primera mecanización con la fresa.

5 En una primera ejecución de la pieza de trabajo esto se proporciona con una abertura que presenta bordes que discurren, por ejemplo, en forma de U. Frente al seno de la U resulta la abertura citada, ya que, como consecuencia de la profundidad del rebajo, una fresa puede entrar en la abertura para formar la esquina, preferiblemente entonces de tal manera que su superficie frontal, que se extiende eventualmente en sentido perpendicular a su eje longitudinal, discurre perpendicularmente al plano que presenta el rebajo. Esto referido a un caso en el que, como se prefiere, el borde se extiende en su conjunto y totalmente en un plano individual.

10 Además, la abertura situada enfrente del borde puede venir dada también por una abertura formada en posición decalada con respecto al borde en una dirección perpendicular al plano. Esto se consigue especialmente cuando la pieza de trabajo presenta una o varias ventanas. Tales ventanas son aberturas que parten de una superficie exterior de la pieza de trabajo que forma, considerado geoméricamente, un canto de corte con la superficie que presenta el rebajo. En una pieza de trabajo rectangular o paralelepípedica se puede tratar de unas superficies planas que se cortan formando un ángulo recto. Sin embargo, se puede tratar también de superficies esféricas o de superficies que se cortan en ángulo agudo u obtuso. Las superficies citadas no tienen tampoco que empalmarse una con otra en un
15 borde común. Pueden cortarse únicamente en una prolongación geométrica imaginaria.

La desviación comentada respecto de la agudeza del canto de la configuración de esquina depende - según también el modo de actuación explicado conforme al procedimiento - de la geometría con la que esté configurada la transición de la superficie envolvente de la superficie frontal a la superficie lateral.

20 La pieza de trabajo citada se puede fabricar evidentemente de manera racional por fresado. Y prácticamente con la misma fresa y dos fresas eventualmente iguales. Sólo mediante fresado se pueden producir los rebajos en general y también las zonas de esquina de los rebajos.

25 Las orientaciones primera y segunda descritas de la fresa pueden realizarse cada vez con la misma fresa en un secuencia de pasos y también con fresas diferentes que, especialmente en una máquina automática multihusillo, son guiadas en una secuencia correspondiente para la mecanización de la pieza de trabajo, pudiendo presentarse al menos parcialmente una simultaneidad.

30 Se prefiere también que en una pieza de trabajo se hayan formado dos aberturas con procedimientos de fresado diferentes, especialmente con procedimientos de fresado diferentes como los que se describen seguidamente. En este caso, un rebajo puede presentar uno o varios bordes, preferiblemente dos bordes, que tienen el chaflán citado. La otra abertura puede presentar unos bordes que se complementan sólo en proyección para dar un borde de canto vivo.

Aún cuando se prefiere que se trate de bordes que discurren en línea recta, se puede producir también evidentemente con el modo de actuación descrito un rebajo en el que uno o varios bordes discurren curvados.

A continuación, se explica la invención con más detalle ayudándose de los dibujos adjuntos, si bien éstos representan solamente ejemplos de realización. Muestran en éstos:

35 La figura 1, una vista en perspectiva de una pieza de trabajo configurada como matriz para una perforadora de chapa;

La figura 2, una vista en planta del objeto según la figura 1;

La figura 3, una vista lateral del objeto según la figura 1, tomada en la dirección de la flecha P de la figura 1;

40 La figura 4, una sección transversal a través del objeto según la figura 1 o la figura 3, realizada a lo largo de la línea IV-IV de la figura 1;

La figura 5, una representación según la figura 4, seccionada a lo largo de la línea V-V de la figura 3;

La figura 6, una sección transversal a través del objeto según la figura 1 o la figura 2, realizada a lo largo de la línea VI-VI de la figura 2;

45 La figura 7, una representación para explicar la producción del rebajo en la pieza de trabajo según la figura 1 por fresado;

La figura 8, una vista en planta de la disposición según la figura 7 con representación de los recorridos de traslación de las fresas;

La figura 9, una sección transversal a través de la disposición según la figura 8, realizada a lo largo de la línea IX-IX;

La figura 10, una representación de la configuración de esquina de un rebajo en el objeto según la figura 1;

La figura 11, una vista en planta de la disposición según la figura 10;

La figura 11a, una representación según la figura 11 con una configuración en forma de U del rebajo;

La figura 12, una sección transversal a través de la disposición según la figura 11, realizada a lo largo de la línea XII-XII;

5 La figura 12a, una sección transversal a través de la disposición según la figura 11a, realizada a lo largo de la línea XIIa-XIIa de la figura 11a;

La figura 13, una sección transversal a través de la disposición según la figura 12, realizada a lo largo de la línea XIII-XIII;

10 La figura 14, una vista oblicua desde abajo del objeto según la figura 1 en el curso de un fresado adicional del rebajo inferior;

La figura 15, una vista en perspectiva de un aparato de prensado manual (parcialmente) con un accesorio de troquelado de agujeros, con el macho retirado de la chapa a troquelar a efectos de ilustración;

La figura 16, una representación según la figura 15, con el macho asentado sobre la chapa, y

La figura 17, una representación después de completado el troquelado, con la pieza troquelada cayendo fuera.

15 Se representa y se describe una pieza de trabajo 1 configurada aquí como matriz de una herramienta troqueladora de chapa; véanse especialmente las figuras 1 a 3. En este contexto, se trata preferiblemente de una pieza de acero.

La pieza de trabajo 1 presenta un rebajo superior 2, dos ventanas laterales 3, 4 (véanse también las figuras 4 y 5) y un rebajo inferior 5.

Haciendo referencia a las figuras 7 a 13, el rebajo superior 2 se produce por fresado de la manera siguiente:

20 Se trata evidentemente de un rebajo rectangular o cuadrado que presenta cuatro esquinas 6 a 9. Se trata de esquinas interiores.

25 El rebajo 2 con las esquinas 6 a 9 en la ejecución según la figura 7 se produce primeramente por la fresa 10, que, con un movimiento de fresado giratorio usual, produce una superficie envolvente cilíndrica, mediante un descenso de la fresa 10 hacia dentro de la pieza de trabajo 1 y una traslación de la fresa 10, referido a un centro de un círculo de la superficie envolvente formado en sección transversal, a lo largo de la línea exterior L de puntos y trazos en la figura 8.

30 La fresa 10 presenta en el ejemplo de realización para su sujeción - no representada - en posición decalada respecto de un lado delantero 11, véase también la figura 9, un entrante periférico 12 a manera de ranura. Por tanto, la superficie lateral generada por la fresa 10 al girar presenta también en esta zona una desviación con respecto a una superficie cilíndrica. Por lo demás, la superficie lateral no necesita tampoco ser una superficie cilíndrica. Puede tratarse también, por ejemplo, de una superficie cónica o coniforme.

35 El entrante 12 a manera de ranura sirve para producir un saliente 13 cuyo canto interior en el ejemplo de realización lo forman los bordes 14 a 17 del rebajo 2. Este saliente o el ensanchamiento subsiguiente - proporcionado con éste en la dirección de la profundidad - de un rebajo correspondiente 2 es ventajoso, por ejemplo, en lo que respecta a una matriz descrita aquí como ejemplo de realización, ya que, al seguir presionando hacia abajo, se libera de la pared del rebajo un recorte de troquelado, véase también la descripción siguiente en relación con las figuras 15 a 17, y este recorte no puede atascarse o ladearse. En este aspecto, es ventajoso también el chaffán 19 descrito aquí más adelante.

40 Después de que se haya producido el rebajo 2 con ayuda de la fresa 10 en esta configuración, tal como puede apreciarse también, por ejemplo, en la figura 8, se fresa también con la fresa 10 una ventana 3 desde una superficie lateral 18, pudiendo consistir aquí también la fresa antes citada en una segunda fresa. En el ejemplo de realización se han formado dos ventanas opuestas 3, 4 partiendo de dos superficies laterales opuestas.

45 A través de la ventana 3 se avanza con la fresa 10 con una orientación de un eje longitudinal A de la fresa 10 en ángulo agudo con un plano de la abertura del rebajo 2 y/o formando un ángulo agudo u obtuso α (véase también la figura 12) con su orientación anterior concerniente a la formación del rebajo 2 (véase la figura 8), hasta que se alcance la conformación de esquina deseada con el lado delantero 11 por aplicación al borde 17 y traslación de la fresa 10 de tal manera que la superficie frontal de la superficie envolvente formada por el lado delantero 11 esté orientada hacia el borde 17. La orientación significa que una recta situada transversalmente al eje longitudinal de la fresa en la superficie frontal está alineada con el borde. Dado que la superficie frontal discurre preferiblemente, por
50 así decirlo, en contacto con el borde, se puede tratar de una recta que coincide con el borde.

Evidentemente, a través de las dos ventanas 3 y 4 citadas se pueden trasladar también las respectivas fresas 10 hasta que se puedan fresar las dos esquinas 6, 8 a través de una ventana 4 y las otras dos esquinas 9, 7 a través de la otra ventana 3.

5 Como consecuencia de la orientación oblicua de la fresa 10 con respecto a un plano de la abertura del rebajo 2 se obtiene mediante la configuración de esquina descrita con la superficie frontal de la superficie envolvente cilíndrica un chaflán correspondiente en el canto de borde contra el cual ataca entonces la fresa con su extremo libre. Por ejemplo, el chaflán 19 en el borde 17, como se representa en la figura 12. Cuando la fresa ataca desde abajo, por ejemplo a través de la ventana descrita en la pieza de trabajo 1, se obtiene el chaflán en el sentido de un ensanchamiento en la dirección T de la profundidad del rebajo 2 (véase también la figura 9). Sin embargo, la fresa puede atacar también con una orientación perpendicular a la dirección de la profundidad del rebajo 2, por ejemplo cuando se trate de un rebajo no cerrado, o, como ya se ha comentado, puede atacar desde fuera por arriba con una orientación oblicua correspondiente. Como puede apreciarse, se pueden producir así también chaflanes opuestos en el borde o en el caso citado de que no esté presente un borde cerrado, se puede producir también un borde conformado paralelamente a la dirección de la profundidad del rebajo.

15 Por tanto, en la superficie superior 19 de la pieza de trabajo 1 se ha formado un rebajo 2 por fresado que presenta esquinas 6 a 9 en ángulo vivo, en el ejemplo de realización en ángulo recto. Se trata de esquinas interiores. Las esquinas son de canto vivo, correspondiendo la geometría real de las esquinas interiores a la geometría real de la configuración de esquina exterior entre la superficie frontal y la superficie lateral de una respectiva superficie envolvente de una fresa. Es relevante aquí para la práctica una transición que presenta aproximadamente un radio de 2 mm o menos hasta, por ejemplo, 0,1 mm o parcialmente también menos.

20 Respecto del rebajo 5, primeramente de nuevo con referencia a la figura 7, se fresa pasando por el rebajo 2 un primer avellanado 21 con un fresa 20 que puede ser también básicamente idéntica a la fresa 10, pero que en el ejemplo de realización es evidentemente una fresa de diámetro más pequeño. Preferiblemente, el avellanado 21, véase la profundidad de traslación T1 de la fresa 20 en la figura 9 en la respectiva zona de fondo de la pieza de trabajo, no es todavía continuo, es decir que no forma todavía una abertura de paso. La disposición del rebajo 5 por debajo del rebajo 2 es evidentemente una particularidad del ejemplo de realización. Podría producirse también el rebajo superior 2 de la manera que se ha descrito aquí para el rebajo 5. También podría estar previsto solamente un rebajo 2 o 5 que se produzca de esta manera.

25 Es preferible a este respecto, como puede apreciarse también en la figura 8, véase la línea de traslación I, que la fresa 20 rebase la zona de esquina a lo largo de uno de los bordes en cada una de las cuatro zonas de esquina 22 a 25 que se deben formar. Concretamente, se ha previsto preferiblemente en particular que la fresa 20 rebase la respectiva zona de esquina en la dirección del borde a lo largo del cual se mueve la fresa 20 hacia la respectiva zona de esquina.

30 Como puede apreciarse más adelante en la figura 14, se embute y se mueve la fresa de la misma manera en la pieza de trabajo después del fresado del avellanado 21 con una orientación opuesta de la fresa 20, partiendo del lado inferior 26 de la pieza de trabajo 1. Sin embargo, con esta profundidad T2, que se mide desde la superficie del lado inferior 26 hasta la punta de la fresa, en el ejemplo de realización hasta el lado delantero 11 de la fresa 20, la suma de la primera profundidad T1 anteriormente existente y la profundidad T2 es mayor que el espesor D de la pieza de trabajo en la zona del rebajo inferior 5. En las zonas de rebasamiento 27 de las zonas de esquina 22 a 25 la fresa 20 las rebasa en su respectiva orientación una sola vez, de modo que en esta zona de rebasamiento no resulta ninguna abertura de paso. La profundidad de una zona de rebasamiento medida en la dirección de traslación de la fresa 20 corresponde preferiblemente a al menos un radio del círculo generado en esta zona por la superficie envolvente.

35 Gracias al modo de traslación descrito se obtiene también en las zonas de esquina, en proyección, un contorno interior de canto vivo del rebajo inferior 5, tal como puede apreciarse, por ejemplo, en las figuras 2 y 6. En el ejemplo de realización se han materializado en las zonas de esquina prácticamente ángulos de 90° entre los bordes 28 a 31 de este rebajo inferior 5. Como puede verse, por ejemplo, en la figura 4, entre las zonas de esquina, es decir, por fuera de las zonas de rebasamiento 27, puede producirse una pared que es recta en la dirección de la profundidad T del rebajo 5 y que discurre aquí paralelamente a la dirección de la profundidad T.

40 Con referencia a las figuras 11a y 12a se explica una variante de la configuración según las figuras 11 y 12. En este caso, el rebajo 2 se ha configurado en forma de U en planta, con bordes 12, 13, 14 periféricos no cerrados, referido a una vista en planta. Enfrente del borde 13 se obtiene una abertura a través de la cual puede trasladarse la fresa 10 con una orientación paralela a un plano que presenta los bordes citados, y esto en un caso de ejemplo cuando, como se prefiere, los bordes citados están previstos de manera que discurren en un plano. Sin embargo, puede estar previsto también, por ejemplo, que solamente dos de los bordes discurren en un plano. La particularidad de esta ejecución puede describirse en el sentido de que la fresa se puede trasladar con un eje longitudinal transversalmente a la dirección de la profundidad del rebajo, véase, por ejemplo, la flecha T en la figura 9, para formar la esquina.

El rebajo puede estar entera o parcialmente cerrado por una zona de fondo 41 en la vista en planta, visto en la dirección de la profundidad T. Sin embargo, puede estar configurado también aquí como continuo.

Con referencia a las figuras 15 a 17 se explica la utilización de una pieza de trabajo 1 de esta clase como matriz en el troquelado de chapa.

- 5 Se representa parcialmente una herramienta 32 con la que se puede mover hidráulicamente un perno de tracción 33. Para más detalle respecto de esta herramienta se hace referencia también al contenido divulgativo de la solicitud de modelo de utilidad 202010008228 aún no publicada.

10 El perno de tracción 33 presenta en su zona inferior una sección transversal sustancialmente rectangular que encaja ajustadamente en el rebajo 5 de la pieza de trabajo 1 y lo atraviesa. Como puede apreciarse, el rebajo superior 2 es netamente mayor que el rebajo inferior citado 5 y es atravesado también por el perno de tracción 33. El perno de tracción 33 no se aplica aquí a los bordes. El perno de tracción 33 atraviesa también un agujero redondo 34 previamente producido, por ejemplo taladrado, en una chapa 35 que se debe troquelar. En el lado superior de la chapa 35, respecto de la cual está dispuesta en el lado inferior la pieza de trabajo 1, se enchufa un macho 36 sobre el perno de tracción 33. El macho 36 presenta también una sección transversal rectangular, pero es de configuración prismática en su lado vuelto hacia la chapa 35 para hacer posible un troquelado favorable.

15 Como puede apreciarse en la figura 16, se asegura el macho 36 con una tuerca de retención 37 al perno de tracción 33 que presenta una rosca 38 en esta zona. La tuerca de retención 37 puede ser de configuración especial, tal como se describe en la solicitud de patente alemana 102010036482 aún no publicada.

20 Seguidamente, se mueve el perno de tracción 33 a través de la herramienta 32 en la dirección R de la figura 17, con lo que el macho 36 produce una abertura rectangular 39 en la chapa 35. El recorte de troquelado 40 entonces formado, una vez que se ha soltado la tuerca de retención 37 y se ha retirado el macho 36 del perno de tracción 33, puede extraerse de la pieza de trabajo 1 también retirada por el perno de tracción a través de una ventana 3 o 4 o bien puede caer fuera.

Lista de símbolos de referencia

25	1	Pieza de trabajo
	2	Rebajo
	3	Ventana
	4	Ventana
	5	Rebajo
30	6	Esquina
	7	Esquina
	8	Esquina
	9	Esquina
	10	Fresa
35	11	Lado delantero
	12	Entrante
	13	Saliente
	14	Borde
	15	Borde
40	16	Borde
	17	Borde
	18	Superficie lateral
	19	Chaflán
	20	Fresa
45	21	Avellanado
	22	Zona de esquina
	23	Zona de esquina
	24	Zona de esquina
	25	Zona de esquina
50	26	Lado inferior
	27	Zonas de rebasamiento
	28	Borde
	29	Borde
	30	Borde
55	31	Borde
	32	Herramienta
	33	Perno de tracción
	34	Agujero
	35	Chapa

ES 2 558 354 T3

	36	Macho
	37	Tuerca de retención
	38	Rosca
	39	Abertura
5	40	Recorte de troquelado
	A	Eje longitudinal
	D	Espesor
	L	Línea
	I	Línea de traslación
10	T	Dirección de profundidad
	T1	Profundidad
	T2	Profundidad
	α	Ángulo
	R	Dirección
15		

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de fresado de un rebajo en una pieza de material, en el que el rebajo presenta segmentos de borde que se encuentran uno con otro en ángulo en una zona de esquina, utilizando una fresa que llena en funcionamiento una superficie envolvente, por ejemplo una superficie cilíndrica, con una superficie lateral y una superficie frontal, y en el que se forma la zona de esquina inicialmente en una primera orientación de la fresa, preferiblemente correspondiente a un eje longitudinal del rebajo, con ayuda del segmento de la fresa que produce la superficie lateral de la, por ejemplo, superficie cilíndrica, **caracterizado** por que en una segunda orientación de la fresa, eventualmente con formación de un chaflán dirigido en un segmento de borde transversalmente a su dirección de extensión, se forma también, con ayuda del segmento de la fresa que produce la superficie frontal de la superficie envolvente de la, por ejemplo, superficie cilíndrica, una configuración de esquina - correspondiente a la transición de la superficie frontal a la superficie lateral - entre los segmentos de borde que se encuentran uno con otro.
2. Pieza de trabajo (1), especialmente matriz para una perforadora de chapa, con un rebajo (2, 5) que presenta bordes (14-17), preferiblemente un rebajo (2, 5) con bordes (14-17) configurados con una forma correspondiente a un rectángulo, presentando la pieza de trabajo por debajo de una superficie que tiene los bordes (14-17) una abertura opuesta a un borde (14-17), **caracterizada** por que los bordes se empalman uno con otro con canto vivo en las zonas de esquina interiores (22-25) con un radio de 2 mm o menos, habiéndose producido una zona de esquina (22-25) por fresado.
3. Pieza de trabajo según la reivindicación 2, **caracterizada** por que la pieza de trabajo (1) presenta una o más ventanas (3, 4).
4. Pieza de trabajo según cualquiera de las reivindicaciones 2 o 3, **caracterizada** por que una ventana (3, 4) parte de una superficie exterior de la pieza de trabajo (1) que, considerado geoméricamente, forma un canto de corte con una superficie que presenta el rebajo.
5. Pieza de trabajo según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizada** por que en la pieza de trabajo (1) un rebajo presenta varios bordes que tienen un chaflán, y una abertura presenta bordes que se complementan solamente en proyección formando un borde de canto vivo.

Fig. 1

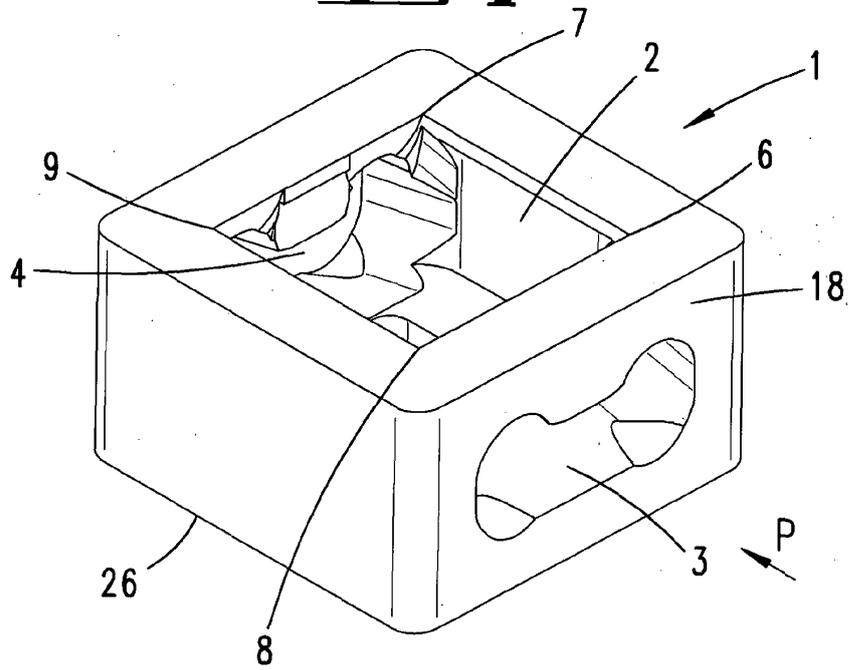
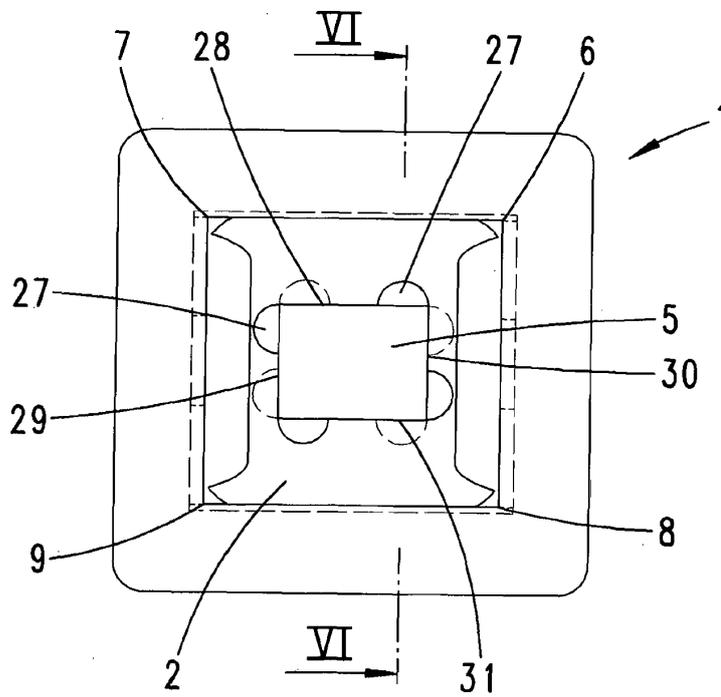


Fig. 2



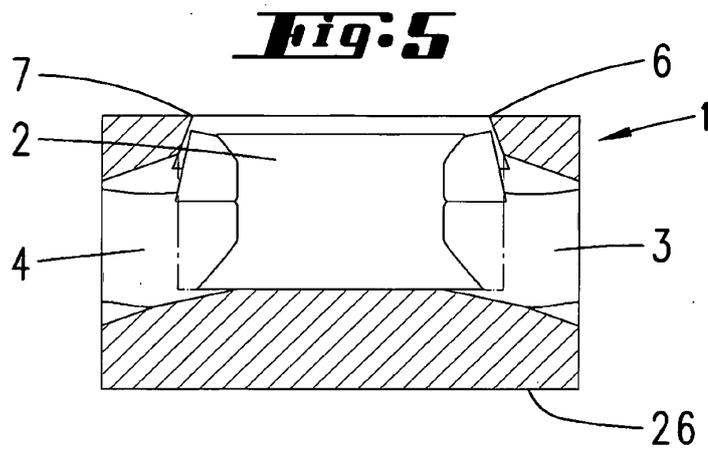
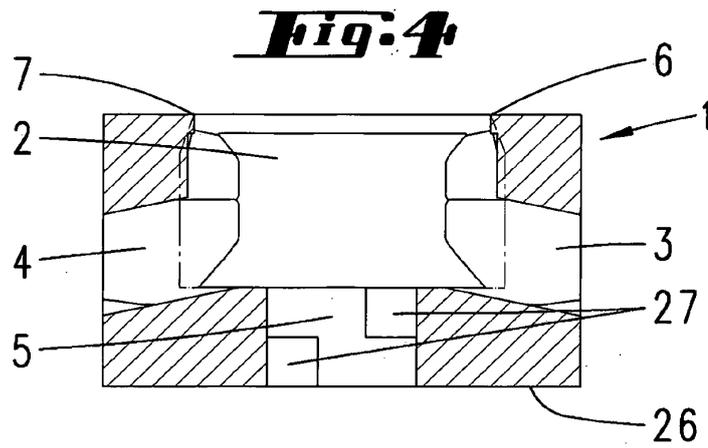
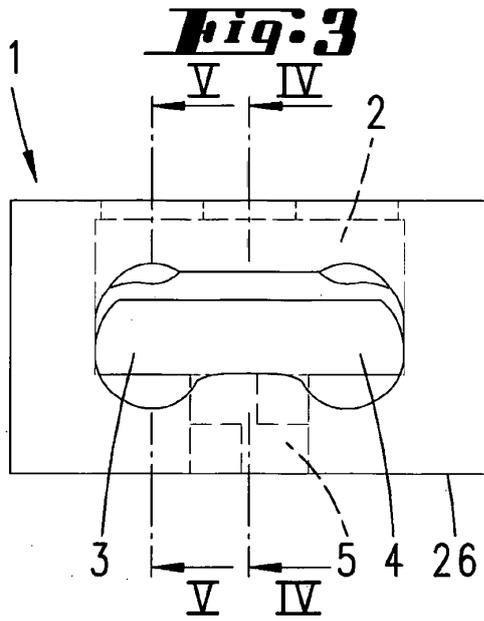


Fig. 6

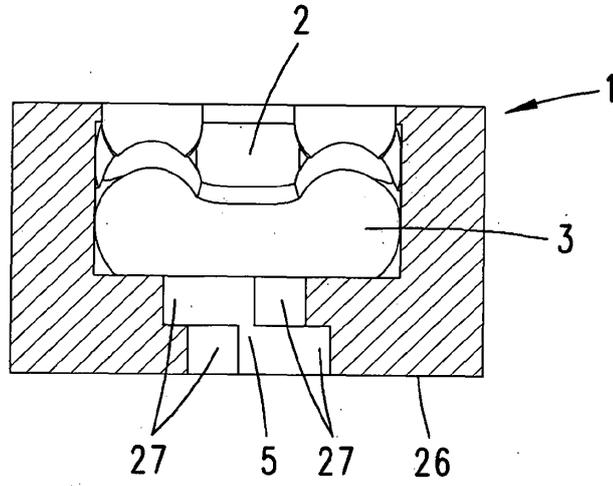


Fig. 7

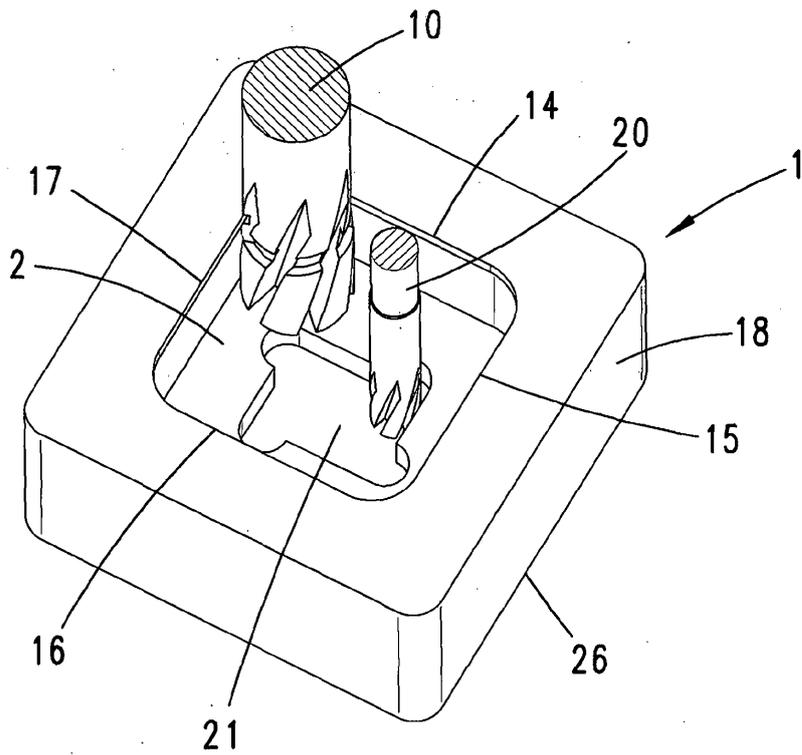


Fig. 8

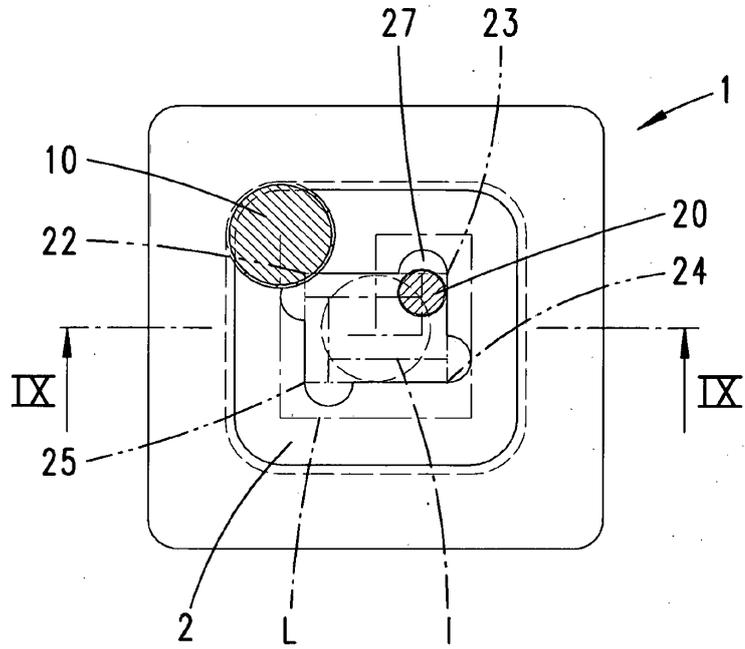


Fig. 9

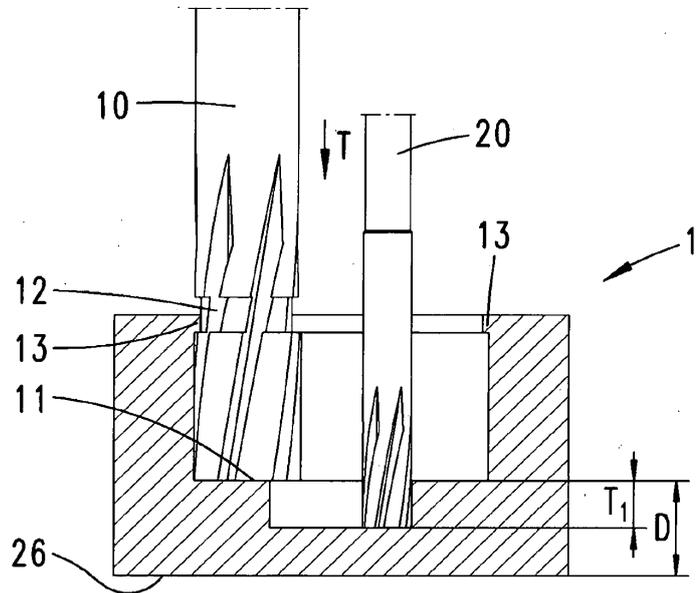


Fig. 10

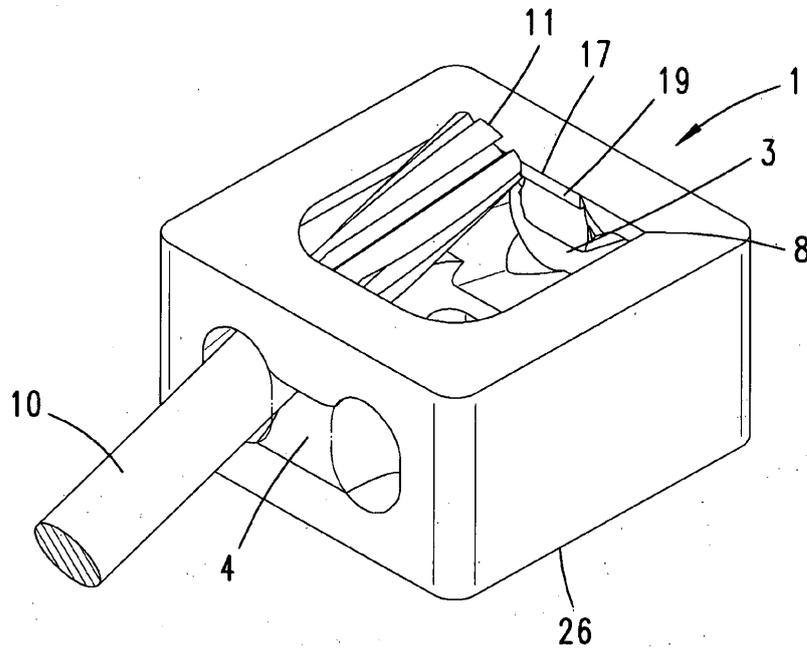


Fig. 11

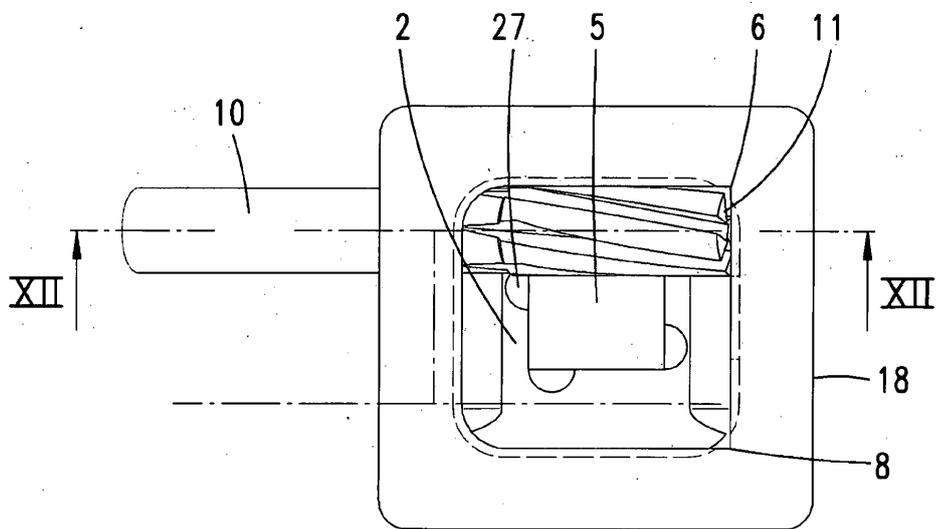


Fig. 11a

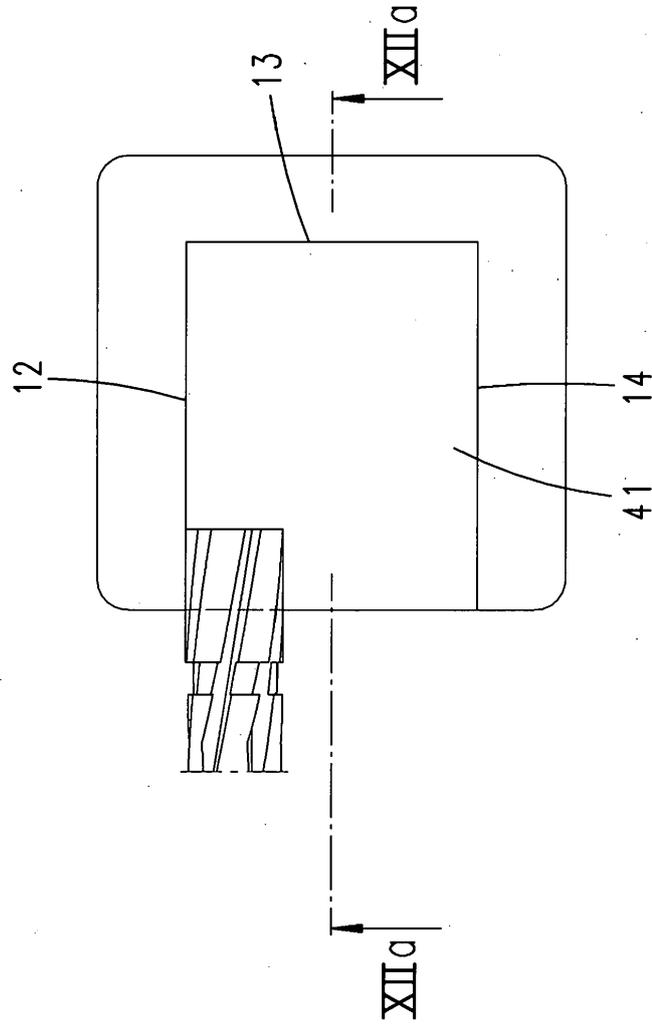


Fig. 12

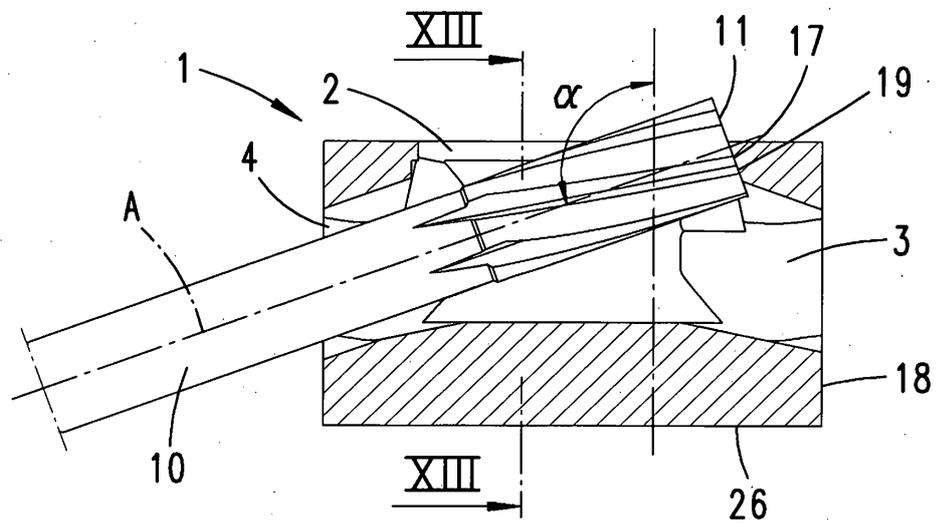


Fig. 12a

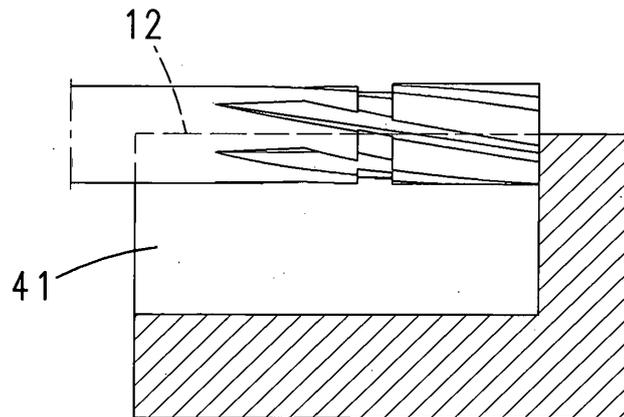


Fig. 13

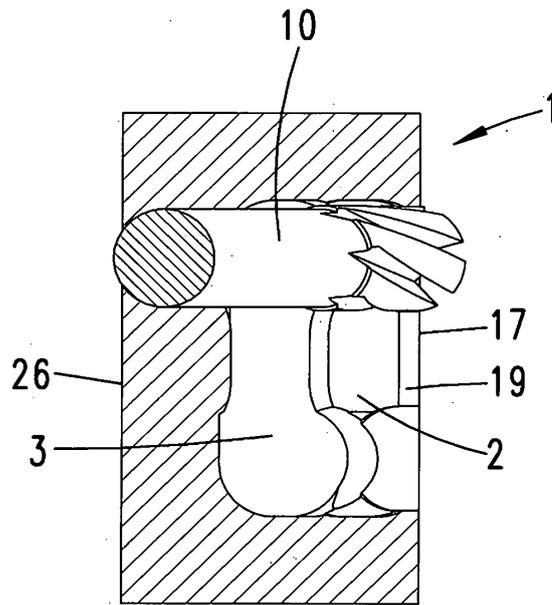


Fig. 14

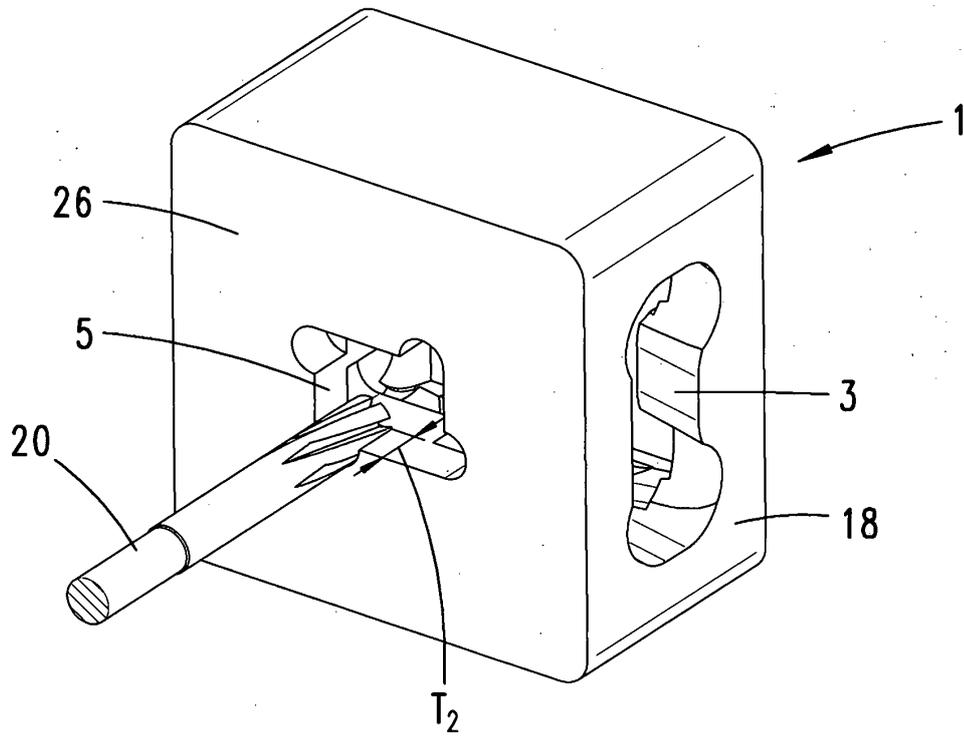


FIG. 15

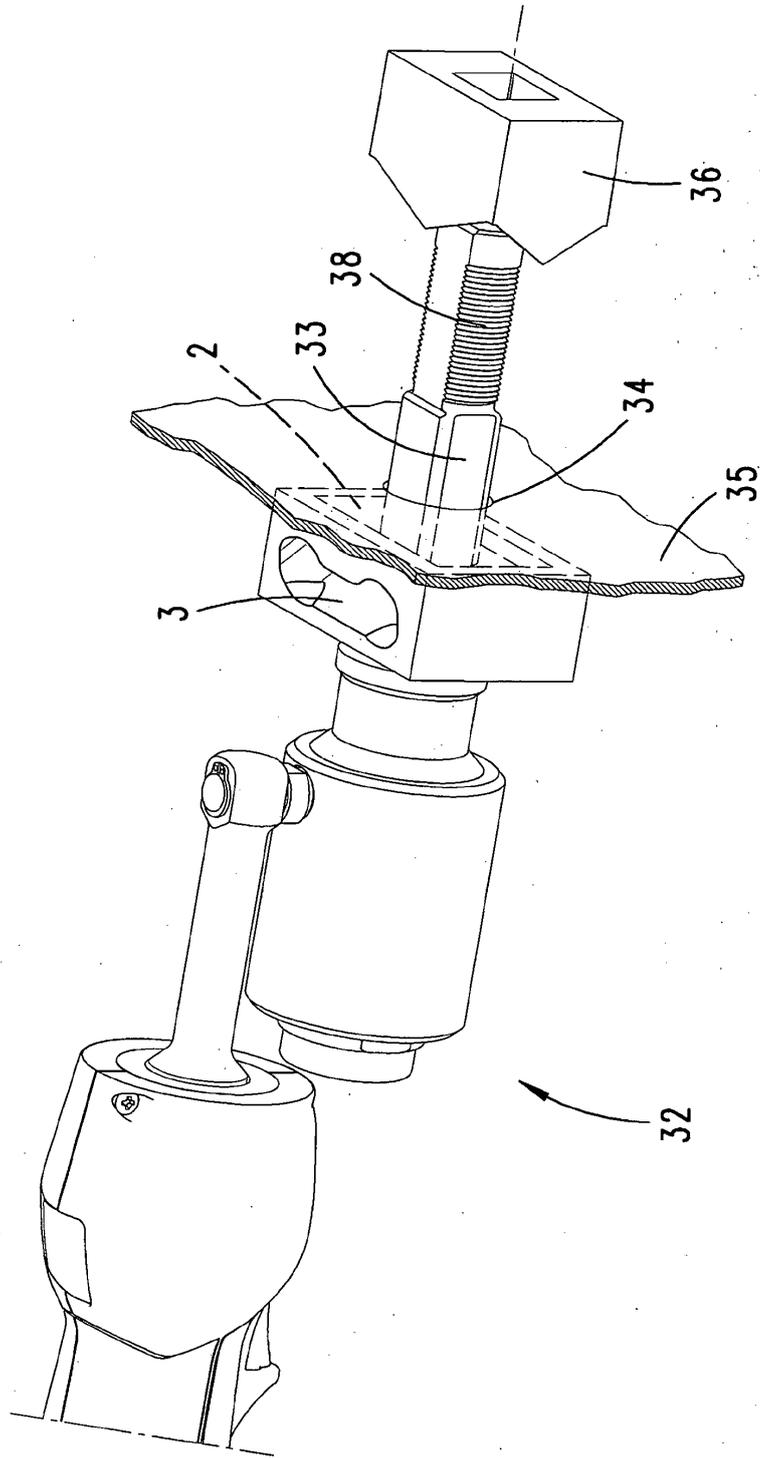


Fig. 16

