



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 539**

51 Int. Cl.:

**B23P 25/00** (2006.01)

**B23Q 11/00** (2006.01)

**B23Q 11/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02751027 .0**

96 Fecha de presentación : **14.06.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1404485**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.04.2004**

54

Título: **Procedimiento y utilización de un dispositivo para el mecanizado con arranque de virutas de una pieza a mecanizar.**

30

Prioridad: **06.07.2001 DE 101 33 003**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**17.06.2011**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**17.06.2011**

73

Titular/es: **DÜRR ECOCLEAN GmbH**  
**Mühlenstrasse 12**  
**70794 Filderstadt, DE**

72

Inventor/es: **Álvarez-Vega, Antonio**

74

Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 361 539 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 y utilización de un dispositivo para el mecanizado con arranque de virutas de una pieza a mecanizar

5 El presente invento se refiere a un procedimiento para el mecanizado con arranque de virutas de una pieza a mecanizar.

Se refiere además el presente invento a la utilización de un dispositivo para el mecanizado con arranque de virutas de una pieza a mecanizar.

10 El mecanizado con arranque de virutas de piezas a mecanizar, en especial, de piezas a mecanizar para la construcción de motores y reductores, por ejemplo, de culatas, cárteres de cigüeñales o cajas de cambio de velocidades, en trenes de transferencia y en centros de mecanizado, se lleva a cabo agregando cantidades muy grandes de lubricantes refrigerantes líquidos, que sirven para refrigerar la pieza a mecanizar y la herramienta de mecanizado, lubricar el útil de mecanizado y evacuar las virutas desprendidas durante el mecanizado de la pieza a mecanizar.

15 Dichas lubricación y refrigeración habituales del útil de mecanizado agregando exteriormente grandes cantidades de lubricante refrigerante líquido presenta el inconveniente de que, para las grandes cantidades de lubricante refrigerante o emulsión de lubricantes refrigerantes, se requieren costosos sistemas de circulación y procesamiento.

20 Puede ocurrir además que, durante el mecanizado de la pieza a mecanizar, pueden incorporarse a presión virutas desprendidas en vaciados existentes en la pieza a mecanizar por medio del lubricante refrigerante agregado bajo presión.

25 El documento US-A-3 176 387 revela un procedimiento para el mecanizado con arranque de virutas de una pieza a mecanizar, que comprende la introducción de una cera soluble en agua en estado líquido fluyente en los vaciados de la pieza a mecanizar; una solidificación de la cera en los vaciados; un mecanizado con arranque de virutas de la pieza a mecanizar, en el que un útil de mecanizado entra en contacto directo con la cera; y una conversión al estado fluido de la cera restante en los vaciados de la pieza a mecanizar y una retirada de la cera de la pieza a mecanizar.

30 Se le plantea al presente invento el problema de crear un procedimiento para el mecanizado con arranque de virutas de una pieza a mecanizar, en el que se garantice una lubricación suficiente del útil de mecanizado y una refrigeración suficiente del útil de mecanizado y de la pieza a mecanizar, y se evite, al mismo tiempo, que las virutas generadas en el mecanizado queden rezagadas en los vaciados de la pieza a mecanizar.

35 Este problema se resuelve por medio de un procedimiento según la reivindicación 1, que comprende las siguientes etapas de procedimiento:

- 40 - introducción de un lubricante en estado fluyente en al menos un vaciado de la pieza a mecanizar;
- solidificación del lubricante en el vaciado;
- 45 - mecanizado con arranque de virutas de la pieza a mecanizar, en el que al menos un útil de mecanizado entra en contacto directo con el lubricante y sea lubricado por el lubricante, pasando el lubricante del estado sólido al líquido durante el mecanizado con arranque de virutas de la pieza a mecanizar.

El problema planteado al invento se resuelve además por una utilización de un dispositivo para mecanizar con arranque de virutas una pieza a mecanizar según la reivindicación 12.

50 Con la solución según el invento, se lleva a cabo, por consiguiente, la lubricación del útil de mecanizado por medio de un lubricante, que ya se aplicó a la pieza a mecanizar antes del mecanizado con arranque de virutas, se solidifica en la pieza a mecanizar y entra en contacto directo con el útil de mecanizado durante el mecanizado con arranque de virutas para lubricarlo.

55 Además, el lubricante absorbe, al mismo tiempo, el calor generado durante el mecanizado con arranque de virutas de la pieza a mecanizar, de modo que se refrigeran el útil de mecanizado y la pieza a mecanizar.

Se puede renunciar, por tanto, total o al menos parcialmente a la agregación externa de lubricante refrigerante durante el mecanizado con arranque de virutas de la pieza a mecanizar.

60 Se garantiza además que las virutas generadas durante el mecanizado de la pieza a mecanizar no se incorporarán a presión en el vaciado de la pieza a mecanizar, ya que, por un lado, el vaciado de la pieza a mecanizar está relleno de lubricante y, por otro, las virutas no son sometidas a una presión dirigida hacia el interior de la pieza a mecanizar por un agente lubricante refrigerante suministrado externamente.

65 Se conoce, a partir del documento DE 195 28 429 A1, un procedimiento para el mecanizado con arranque de virutas de una pieza a mecanizar configurada con un espacio hueco, en el que la pieza a mecanizar presenta aberturas

- 5 unidas con el espacio hueco y las aberturas se cierran, antes del mecanizado con arranque de virutas, por medio de un agente que cambia de líquida a sólida la fase de estado para evitar un depósito de virutas de mecanizado en el espacio hueco. Sin embargo, en este conocido procedimiento, el medio aplicado a la pieza a mecanizar no entra en contacto con el útil de mecanizado antes del mecanizado con arranque de virutas de modo que dicho agente no puede efectuar ni una lubricación ni una refrigeración suficiente del útil de mecanizado. En este conocido procedimiento, se han de suministrar, por tanto, grandes cantidades de un lubricante refrigerante líquido durante el mecanizado con arranque de virutas para lubricar y refrigerar el útil de mecanizado.
- 10 A partir del documento DE 44 24 452 A1, se conoce un procedimiento para evitar residuos de mecanizado en cuerpos huecos a mecanizar con arranque de virutas, en el que, antes del mecanizado con arranque de virutas, se lavan con una espuma los espacios huecos de la pieza a mecanizar para evitar que virutas u otras impurezas acaben durante el mecanizado en los espacios huecos y se fijen allí. No obstante, esta espuma no entra en contacto con el útil de mecanizado durante el mecanizado con arranque de virutas de la pieza a mecanizar ni tampoco presenta propiedades lubricantes, de modo que la espuma aplicada en la pieza a mecanizar no puede efectuar en absoluto lubricación ni refrigeración suficientes del útil de mecanizado. Por consiguiente, también en el procedimiento según el documento DE 44 24 452 A1, se han de suministrar grandes cantidades de lubricante refrigerante durante el mecanizado con arranque de virutas.
- 15
- 20 En una configuración preferida del procedimiento según el invento, se prevé que el lubricante se aplique en estado fundido en el vaciado de la pieza a mecanizar.
- La solidificación del lubricante en el vaciado de la pieza en mecanizar tiene lugar, en este caso, refrigerando el agente lubricante por debajo de su punto de solidificación.
- 25 Resulta especialmente ventajoso que se utilice un lubricante, cuyo punto de solidificación sea mayor que unos 60°C, preferiblemente que quede por encima de unos 65°C. Se garantiza, con ello, que el lubricante se solidifique en la pieza a mecanizar al enfriarse a la temperatura ambiente.
- 30 Para conseguir una lubricación especialmente buena del útil de mecanizado durante el mecanizado con arranque de virutas de la pieza a mecanizar, resulta ventajoso que se utilice un lubricante que pase del estado sólido al líquido durante el mecanizado de la pieza a mecanizar mediante el útil de mecanizado.
- Además, el lubricante absorbe calor latente al pasar del estado sólido al líquido de modo que, además de la lubricación del útil de mecanizado, garantiza una refrigeración especialmente buena del útil de mecanizado y de la pieza a mecanizar.
- 35
- Como lubricante se puede utilizar toda sustancia que antes del mecanizado con arranque de virutas pueda aplicarse en estado fluente a la pieza a mecanizar y pueda solidificarse en la pieza a mecanizar y presente suficientes propiedades lubricantes para el útil de mecanizado con el mecanizado con arranque de virutas subsiguiente.
- 40
- Se ha previsto preferiblemente que se utilice un lubricante, que incluya una cera, preferiblemente, una cera de parafina.
- 45 Especialmente apropiadas son las ceras fluidas, tal como las que se utilizan en la industria automovilística para inundar espacios huecos dañados por la corrosión de carrocerías de vehículos con objeto de obtener una protección anticorrosiva prolongada.
- Si el al menos un vaciado de la pieza a mecanizar presenta, junto con la abertura de aplicación del lubricante, al menos otra abertura de acceso más, entonces esta abertura de acceso adicional se cierra durante la aplicación del lubricante a la pieza a mecanizar, preferiblemente por medio de un elemento obturador, para evitar que vuelva a salir de lubricante aplicado por esa abertura de acceso adicional.
- 50
- En una configuración preferida del procedimiento según el invento, se ha previsto que el elemento obturador se retire nuevamente de la pieza a mecanizar antes del mecanizado con arranque de virutas de la pieza a mecanizar.
- 55 Aunque alternativamente a esto se puede prever que el elemento obturador, por ejemplo, un tapón obturador, permanezca en la pieza a mecanizar durante el mecanizado con arranque de virutas de la pieza a mecanizar.
- 60 Para evitar que en el mecanizado con arranque de virutas de la pieza a mecanizar lleguen virutas a vaciados no mecanizados de la pieza a mecanizar, se puede prever que, antes del mecanizado con arranque de virutas de la pieza a mecanizar, se introduzca una parte del lubricante en dicho vaciado de la pieza a mecanizar, que no se mecaniza durante el mecanizado con arranque de virutas de la pieza a mecanizar.
- 65 La aplicación del lubricante a la pieza a mecanizar, el mecanizado de la pieza a mecanizar y la retirada del lubricante residual de la pieza a mecanizar pueden llevarse a cabo en una misma zona de un dispositivo para el mecanizado la pieza a mecanizar.

5 No obstante, para poder mantener menores ciclos de trabajo durante el mecanizado de las piezas a mecanizar, se ha previsto, en una configuración preferida del procedimiento según el invento, que se aplique el lubricante al por lo menos un vaciado de la pieza a mecanizar en una estación de aplicación de lubricante, que se transporte seguidamente la pieza a mecanizar a una estación de mecanizado, que se mecanice con arranque de virutas seguidamente en la estación de mecanizado, que se transporte seguidamente la pieza a mecanizar a una estación de aplicación de lubricante y que se retire seguidamente de la pieza a mecanizar el lubricante residual de la pieza a mecanizar en una estación de retirada de lubricante.

10 Para retirar el lubricante de la pieza a mecanizar tras el mecanizado con arranque de virutas, se puede prever, en especial, que se caliente la pieza a mecanizar y se gire durante y/o tras el calentamiento.

15 El lubricante vuelve a fluidificarse nuevamente por el calentamiento de la pieza a mecanizar, en especial, se funde de modo que el lubricante pueda fluir saliendo de los vaciados de la pieza a mecanizar.

En una configuración preferida del procedimiento según el invento, se calienta la pieza a mecanizar sometiéndola al ataque de un fluido calentado, preferiblemente, con aire calentado.

20 Otras características y ventajas del invento son objeto de la siguiente descripción y de la representación pictórica de un ejemplo de realización.

En los dibujos, las figuras muestran:

25 Figura 1 una representación esquemática de un dispositivo para mecanizar con arranque de virutas una pieza a mecanizar, que comprende una estación de llenado de cera, una estación de mecanizado y una estación de aplicación de cera;

figura 2 una vista en planta desde arriba sobre una pieza a mecanizar en el dispositivo de la figura 1;

30 figuras 3 a 8 secciones esquemáticas a través de una zona parcial de la pieza a mecanizar de la figura 2, que representan etapas subsiguientes de la mecanización de la pieza a mecanizar en el dispositivo de la figura 1;

figura 9 una representación esquemática de la estación de llenado de cera del dispositivo de la figura 1, antes del llenado de cera en la pieza a mecanizar;

35 figura 10 una representación esquemática de la estación de llenado de cera del dispositivo de la figura 1, durante el llenado de cera;

40 figura 11 una vista en planta esquemática vista desde arriba sobre la estación de llenado de cera del dispositivo de la figura 1; y

figura 12 un alzado lateral esquemático de la estación de llenado de cera del dispositivo de la figura 1.

45 Elementos iguales o funcionalmente equivalentes se han indicado con la misma referencia numérica en todas las figuras.

50 Un dispositivo, indicado en conjunto con la referencia 100, representado en la figura 1 así como en las 9 a 12, para el mecanizado con arranque de virutas de una pieza 102 a mecanizar representada en la figura 2 comprende, tal como se observa mejor en la figura 1, una estación 104 de llenado de cera, una estación 106 de mecanizado y una estación 108 de aplicación de cera así como un mecanismo de transporte (no representado) para transportar las piezas 102 a mecanizar dentro del dispositivo 100 a lo largo de la dirección 110 de transporte a través de las tres estaciones 104, 106 y 108 y afuera del dispositivo 100.

55 Las piezas 102 a mecanizar pueden transportarse, por ejemplo, mediante vigas galopantes o barras de empuje. Las piezas 102 a mecanizar a transportar a través del dispositivo 100 y a ser mecanizadas en el mismo son, por ejemplo, bloques de motores de combustión interna (véase la figura 2) y presentan una multiplicidad de vaciados 112, que atraviesan la pieza 102 a mecanizar, o que terminan en la pieza a mecanizar.

60 Tales vaciados pueden ser, por ejemplo, orificios de agua refrigerante, perforaciones de suministro de aceite o perforaciones roscadas.

Algunos de los vaciados 112 están aislados de los otros vaciados; otros vaciados 112 están conectados mutuamente.

65 En la figura 3, se muestra un corte en secciones a través de la pieza 102 a mecanizar, en el que se pueden reconocer una primera perforación 118, que desemboca en el fondo 114 de una concavidad 106 de la pieza 102 a mecanizar, y

una segunda perforación 120 perpendicular a la primera perforación 118 y que desemboca en ella, que desemboca por su extremo opuesto a la primera perforación 118 en una cara 122 superior de la pieza 102 a mecanizar.

5 La pieza 102 a mecanizar es transportada por medio del mecanismo transportador a la estación 104 de llenado de cera del dispositivo 100 y allí se detiene en una posición para llenado de cera.

10 Tal como puede reconocerse en la figura 9, la estación 104 de llenado de cera comprende al menos una tobera 124 de llenado de cera, que está fijada en una montura 126 desplazable, que puede desplazarse por medio de un mecanismo de desplazamiento (no representado) a lo largo de la dirección de la flecha 128 doble entre una posición de reposo (representada en la figura 9) y una posición de llenado de cera (representada en la figura 10).

La tobera 124 de llenado de cera está conectada por medio de una tubería 130 flexible de alimentación de cera con un recipiente 132 de alimentación de cera, que está lleno de cera 136 líquida hasta un nivel 134 de llenado.

15 En la cámara 138 de aire, que queda por encima de la cera 136 líquida del espacio interior del recipiente 132 de alimentación de cera desemboca un tubo 140 de suministro de cera, a través del cual se puede suministrar cera líquida al recipiente 132 de alimentación de cera desde una tubería anular de cera o de un depósito de cera, y una tubería 142 de aire comprimido, a través de la cual se puede someter el espacio interior del depósito de alimentación de cera a una presión de aire elevada para impulsar cera líquida desde el recipiente 132 de alimentación de cera por la tubería 130 de alimentación de cera a la tobera 124 de llenado de cera.

En la posición de reposo de la estación 104 de llenado de cera representada en la figura 9, la tubería 142 de aire comprimido está cerrada por medio de una válvula de cierre (no representada).

25 La estación 104 de llenado de cera comprende, además, al menos un elemento 144 obturador, por ejemplo, en forma de una plancha obturadora, que está fijada a un soporte 146 desplazable, que puede desplazarse por medio de un mecanismo de desplazamiento (no representado) a lo largo de la dirección de la flecha 148 doble entre la posición de reposo representada en la figura 9 y una posición obturadora representada en la figura 10.

30 Después de que la pieza 102 a mecanizar haya sido llevada a la estación 104 de llenado de cera y se haya detenido allí, se lleva la tobera 124 de llenado de cera por medio de la montura 126 desplazable a la posición de trabajo representada en la figura 10, en la que la tobera 124 de llenado de cera queda adosada a una superficie exterior de la pieza 102 a mecanizar y el orificio de salida de la tobera 124 de llenado de cera recubre (véase la figura 4) la concavidad 116, en la cual emboca la primera perforación 118.

35 Se lleva, además, el elemento 144 obturador por medio del soporte 146 desplazable a la posición de obturación representada en la figura 10, en la que el elemento 144 obturador cierra el orificio de embocadura de la segunda perforación 120 en la cara 122 superior de la pieza 102 en mecanizar (véase la figura 4).

40 Seguidamente, se somete el espacio interior del recipiente 132 de alimentación de cera a una presión más alta abriendo la tubería 142 de aire comprimido, de modo que llegue cera 136 líquida a través de la tubería 130 de alimentación de cera y la tobera 124 de llenado de cera a la concavidad 116, a la primera perforación 118 y de allí a la segunda perforación 120 conectada con la primera perforación 118.

45 El elemento 144 obturador evita durante este proceso de flujo de cera que salga cera líquida a través del orificio de embocadura de la segunda perforación 120 afuera de la pieza 102 a mecanizar.

50 Después de inundar la primera perforación 118 y los vaciados, que están conectados con ella en la pieza 102 a mecanizar, se mueve la tobera 124 de llenado de cera a otra posición de trabajo en otra perforación que se haya de llenar de cera para inundar también de cera esta otra perforación.

Una vez se hayan llenado de cera todos los huecos a inundar de la pieza 102 a mecanizar, se devuelve la tobera 124 de llenado de cera a su posición de reposo.

55 Además, se devuelve también el elemento 144 obturado a su posición de reposo.

En vez de inundar uno tras otro varios huecos de la pieza 102 a mecanizar por medio de la misma tobera 124 de llenado de cera, se puede prever también que la estación 104 de llenado de cera incluya varias toberas 124 de llenado de cera para poder inundar simultáneamente varios huecos de la pieza 102 a mecanizar.

60 Estas distintas toberas de llenado de cera pueden conectarse al mismo recipiente 132 alimentador de cera o a diversos recipientes 132 de alimentación de cera.

65 Es posible, además, que el elemento 144 obturador se mueva, durante el llenado de cera, de la primera posición de cierre a una o varias posiciones de cierre adicionales en la pieza 102 a mecanizar para cerrar los orificios de embocadura de la pieza 102 a mecanizar con el correspondiente hueco lleno de la pieza 102 a mecanizar.

- Es posible, además, que la estación 104 de llenado de cera comprenda varios elementos 144 obturadores, que se utilizan para cerrar mutuamente, durante el proceso de llenado de cera, diversos orificios de embocadura de los huecos de la pieza 102 a mecanizar.
- 5 Finalmente, también puede preverse desplazar y/o girar la pieza 102 a mecanizar, en vez de mover la tobera de llenado de cera y el elemento obturador, a distintas posiciones de llenado de cera entre sí con respecto a la tobera 124 de llenado de cera y al elemento 144 obturador.
- 10 Tras el llenado de la cera líquida de la primera perforación 118 y la segunda perforación 120, se enfría la cera por debajo de su temperatura de fusión y se solidifica de modo que la cera 148 solidificada permanezca en la pieza 102 a mecanizar durante el transporte subsiguiente de la pieza 102 a mecanizar desde la estación 104 de llenado de cera a la estación 106 de mecanizado (véase la figura 5).
- 15 Después de que la pieza 102 a mecanizar haya sido llevada por medio del mecanismo de transporte a la estación 106 de mecanizado del dispositivo 100 y se haya fijado allí en una posición de mecanizado, se mecaniza con arranque de virutas la pieza a mecanizar mediante útiles de mecanizado existentes en la estación 106 de mecanizado.
- 20 Semejante mecanizado con arranque de virutas puede realizarse, por ejemplo, mediante un dispositivo taladrador, que comprenda una broca 150, que es introducida en la concavidad 116 de la pieza 102 a mecanizar para ampliar la sección exterior de la primera perforación 118 (véase la figura 6).
- 25 Al mismo tiempo, la cera solidificada, que se encuentra en la concavidad 116 y en la primera perforación 118, se calienta y se funde al menos parcialmente por encima de su temperatura de fundición debido al calor generado por el mecanizado con arranque de virutas de la pieza 102 a mecanizar. La cera 149 fundida entra en contacto durante el mecanizado con arranque de virutas directamente con el útil de mecanizado, por ejemplo, la broca 150, con lo cual el útil de mecanizado se lubrica y enfría, al mismo tiempo, por medio de la cera 149 derretida.
- 30 El efecto enfriador de la cera se amplía por que la cera absorbe el calor latente al fundirse.
- 35 La cera que se encuentra en los restantes huecos de la pieza 102 a mecanizar, que no entran en contacto directo con el útil de mecanizado, evita que virutas desprendidas de la pieza 102 a mecanizar, durante el mecanizado con arranque de virutas de la pieza 102 en mecanizar, puedan caer dentro de esos otros huecos, por ejemplo, en la segunda perforación 120.
- 40 Una cera apropiada para inundar los huecos de la pieza 102 a mecanizar está compuesta de, por ejemplo, cera de parafina así como de hidrocarburos de cadena larga.
- 45 Semejante cera se comercializa, por ejemplo, por la firma Pfänder GMBH & Co., calle Rudolph-Diesel, 14, en 71032 Böblingen, Alemania, bajo la denominación Flutwachs (= cera de inundar) AP 2220/1.
- Esta cera para inundar presenta un punto de solidificación de unos 69°C y se mantiene en estado líquido en el recipiente 132 de alimentación de cera preferiblemente a una temperatura de unos 115°C hasta unos 120°C.
- 50 Una vez terminado el mecanizado con arranque de virutas de la pieza 102 a mecanizar y retirar el útil de mecanizado de la pieza 102 a mecanizar, la cera residual de la pieza 102 a mecanizar se enfría nuevamente por debajo de su temperatura de solidificación y se endurece (véase la figura 7).
- 55 La pieza 102 a mecanizar terminada de mecanizar es llevada a la estación 108 de aplicación de cera, representada en las figuras 11 y 12, por medio del mecanismo transportador y se fija allí en una posición de trabajo. Tal como puede observarse en la figura 11, la estación 108 de aplicación de cera comprende un dispositivo 152 rotativo con dos soportes 154 rotativos, que pueden desplazarse por medio de mecanismos de desplazamiento (no representados) a lo largo de los sentidos de la flecha 156 doble de la figura 11 de una posición de reposo (no representada) a una posición de trabajo, en la que la correspondiente pieza 102 a mecanizar es mantenida a prueba de giro en los soportes 154 rotativos.
- 60 Por lo menos uno de los soportes 154 rotativos puede accionarse por medio de un accionamiento 158 rotativo para un movimiento rotativo continuo alrededor de un eje 160 de rotación del dispositivo 152 rotativo en el sentido de giro expuesto por medio de la flecha 162 en la figura 12.
- 65 Por encima del dispositivo 152 rotativo y por fuera del círculo de interferencia de los soportes 154 rotativos, se ha dispuesto una tobera 164 soplante, a la que se suministra aire caliente bajo una presión aumentada a través de una tubería 166 de alimentación, en la que se han dispuesto un calentador 168 de aire y una soplante 170, por ejemplo, un compresor de canal de derivación.

Por debajo del dispositivo 152 rotativo, se ha dispuesto una cubeta 172 de goteo para recoger la cera, que escurre de la pieza 102 a mecanizar.

5 La pared 174 del fondo está inclinada hacia un orificio 176 de salida, en el que desemboca una tubería 178 de evacuación de cera a la cubeta 172 de cera.

La cubeta de goteo se puede calentar mediante un dispositivo calefactor (no representado) para que la cera, que escurre se mantenga en estado líquido.

10 Después de que la pieza 102 a mecanizar se haya asentado entre los soportes 154 rotativos, los soportes 154 rotativos se aproximan a la pieza 102 a mecanizar para recogerla a prueba de giro.

Seguidamente, se gira la pieza 102 a mecanizar mediante el accionamiento 158 de giro alrededor del eje 160 de rotación del dispositivo 152 rotativo coincidente con el eje longitudinal de la pieza 102 a mecanizar.

15 Mientras tanto, se calienta el aire aspirado del ambiente por medio del calentador 168 de aire a una temperatura de unos 150°C a unos 200°C y se lleva de la soplante 170 a la tobera 164 de soplado, de cuya ranura de soplado se insufla el aire calentado con velocidad elevada a la pieza 102 a mecanizar.

20 Sometiendo la pieza 102 a mecanizar y la cera contenida dentro al ataque del aire calentado, se calientan la pieza 102 a mecanizar y la cera contenida en su interior de modo que la cera se licue y escurra, debido a la fuerza de la gravedad, a través de los orificios de desembocadura, que se encuentran respectivamente por debajo de los huecos de la pieza 102 a mecanizar, a la cubeta 172 de goteo.

25 Girando la pieza 102 a mecanizar durante el ataque con el aire calentado, se consigue que cada orificio de desembocadura de la pieza 102 a mecanizar apunte, por lo menos una vez, hacia abajo a la cubeta 172 de goteo.

30 La velocidad de giro del dispositivo 152 rotativo se elige de modo que cada orificio de embocadura permanezca dirigido hacia la cubeta 172 de goteo durante un tiempo suficientemente largo para hacer posible una evacuación completa de la cera contenida en el hueco de la pieza 102 a mecanizar correspondiente a los orificios de embocadura.

35 La cera líquida recogida en la cubeta 172 de goteo se dirige a través de la tubería 178 de evacuación de cera para una utilización ulterior, por ejemplo, se vuelve a enviar al recipiente 132 de alimentación de cera de la estación 104 de llenado de cera.

40 Cuando toda la cera existente en la pieza 102 a mecanizar se ha extraído de la pieza 102 a mecanizar, se detiene el movimiento de rotación de la pieza 102 a mecanizar alrededor del eje 160 de rotación, y se libera la pieza 102 a mecanizar moviendo los soportes 154 de giro a sus posiciones de reposo, y se extrae por medio del mecanismo de transporte a lo largo de la dirección 110 de transporte afuera del dispositivo 100 para dirigirla a un mecanizado ulterior o a un almacenamiento.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para mecanizar con arranque de virutas una pieza (102) a mecanizar, que comprende los siguientes pasos:
- introducción de un lubricante en estado líquido en al menos un vaciado (118, 120) de la pieza (102) a mecanizar;
  - 10 – solidificación del lubricante en el vaciado (118, 120);
  - mecanizado con arranque de virutas de la pieza (102) a mecanizar, en el que por lo menos un útil (150) de mecanizado entra en contacto directo con el lubricante y se lubrica mediante el lubricante, pasando el lubricante del estado sólido al líquido durante el mecanizado de la pieza (102) a mecanizar por medio del útil (150) de mecanizado;
  - 15 – transformación del lubricante residual en el vaciado (118, 120) de la pieza (102) a mecanizar al estado capaz de fluir y retirada del lubricante de la pieza (102) a mecanizar.
- 20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el lubricante en estado fundido es insertado en el vaciado (118, 120) de la pieza (102) a mecanizar.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque se utiliza un lubricante, cuyo punto de solidificación sea mayor que unos 60°C, preferiblemente mayor que unos 65°C.
- 25 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque se utiliza un lubricante, que comprende una cera, preferiblemente una cera de parafina.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la al menos un vaciado (118, 120) presenta un orificio de aplicación de lubricante y por lo menos otro orificio de acceso adicional, que durante la inserción del lubricante se cierra mediante un elemento (144) obturador.
- 30 6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque el elemento (144) obturador se retira de la pieza (102) a mecanizar antes del mecanizado con arranque de virutas de la pieza (102) a mecanizar.
- 35 7. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque el elemento (144) obturador permanece en la pieza (102) a mecanizar durante el mecanizado con arranque de virutas de la pieza (102) a mecanizar.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque, antes del mecanizado con arranque de virutas de la pieza a mecanizar, se inserta una parte del lubricante en un vaciado (120) de la pieza (102) a mecanizar, que no es mecanizada durante el mecanizado con arranque de virutas de la pieza (102) a mecanizar.
- 40 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el lubricante se aplica en al menos un vaciado (118, 120) de la pieza (102) a mecanizar en una estación (104) de aplicación de lubricante, seguidamente, se transporta la pieza (102) a mecanizar a una estación (106) de mecanizado, seguidamente, se mecaniza con arranque de virutas la pieza (102) a mecanizar en la estación (106) de mecanizado, seguidamente, se transporta la pieza (102) a mecanizar a una estación (108) de aplicación de lubricante, y seguidamente, se extrae de la pieza (102) a mecanizar el lubricante restante en la pieza (102) a mecanizar en la estación (108) de aplicación de lubricante.
- 45 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el lubricante se extrae de la pieza (102) a mecanizar, mientras que la pieza (102) a mecanizar es calentada y girada durante y/o después del calentamiento.
- 50 11. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque la pieza (102) a mecanizar se calienta por ataque con un fluido calentado, preferiblemente, con aire calentado.
- 55 12. Utilización de un dispositivo para mecanizar con arranque de virutas una pieza (102) a mecanizar, que comprende:
- 60 – un dispositivo (104) de aplicación para aplicar un lubricante en estado capaz de fluir en por lo menos un vaciado (118, 120) de la pieza (102) a mecanizar,
  - por lo menos un útil (150) de mecanizado para mecanizar con arranque de virutas la pieza a mecanizar, que entra en contacto directo durante el mecanizado con el lubricante y es lubricado por el lubricante, pasando el lubricante del estado sólido al líquido durante el mecanizado de la pieza (102) a mecanizar por medio del útil (150) de mecanizado; y
- 65



- un mecanismo (164, 166, 168, 170) para convertir el lubricante residual de la pieza (102) a mecanizar al estado capaz de fluir y para extraer el lubricante de la pieza (102) a mecanizar,

5 para llevar a cabo un procedimiento de mecanizado con arranque de virutas de una pieza (102) a mecanizar, en el que:

- 10 - se aplica un lubricante en estado capaz de fluir a por lo menos un vaciado (118, 120) de la pieza (102) a mecanizar;
- se mecaniza con arranque de virutas la pieza (102) a mecanizar, entrando la pieza (102) a mecanizar en contacto directo durante el mecanizado con el lubricante y siendo lubricada por el lubricante, pasando el lubricante durante el mecanizado de la pieza (102) a mecanizar por medio del útil (150) de mecanizado del estado sólido al líquido; y
- 15 - se convierte el lubricante residual de la pieza (102) a mecanizar al estado capaz de fluir y se extrae de la pieza (102) a mecanizar.

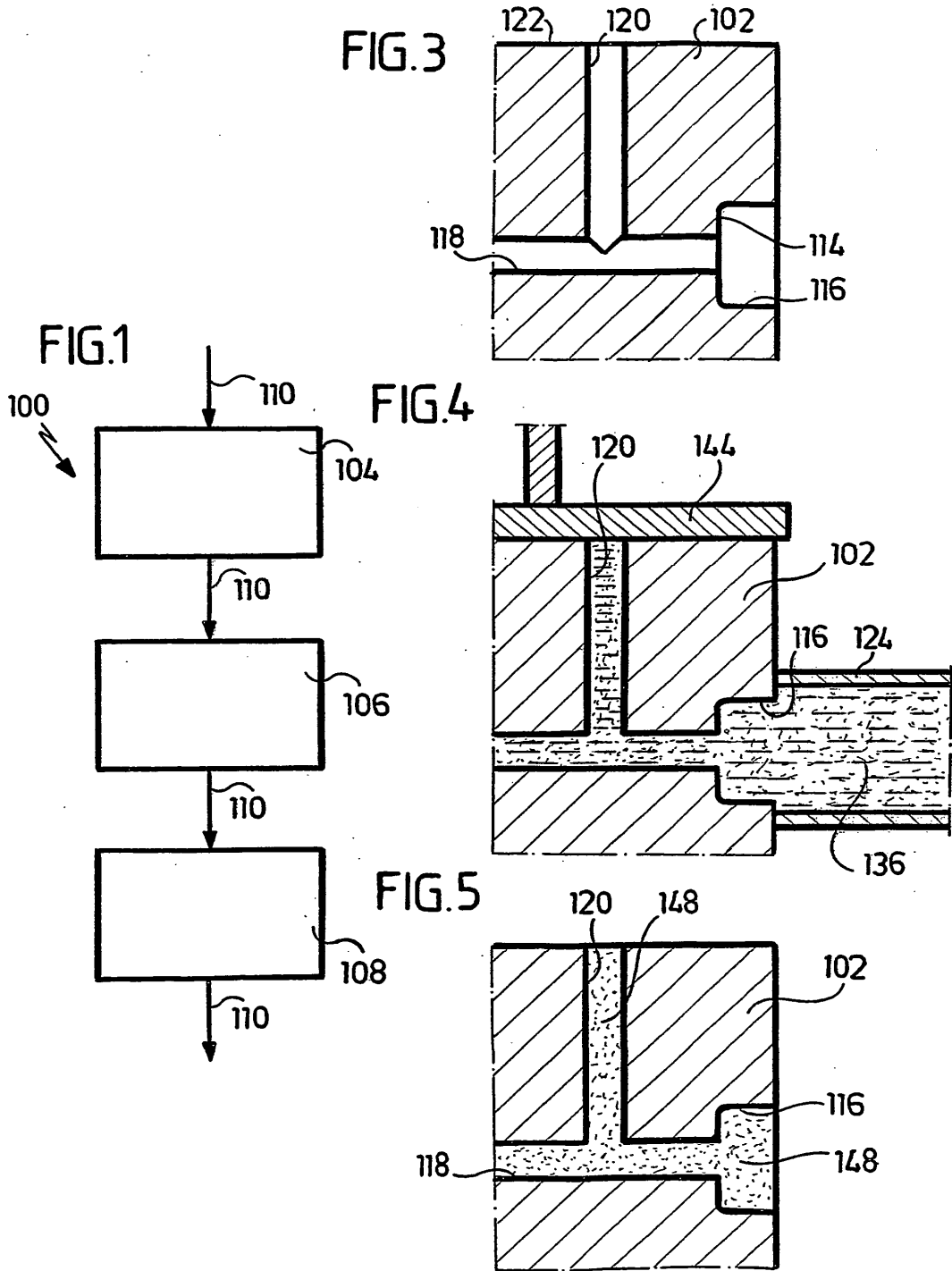
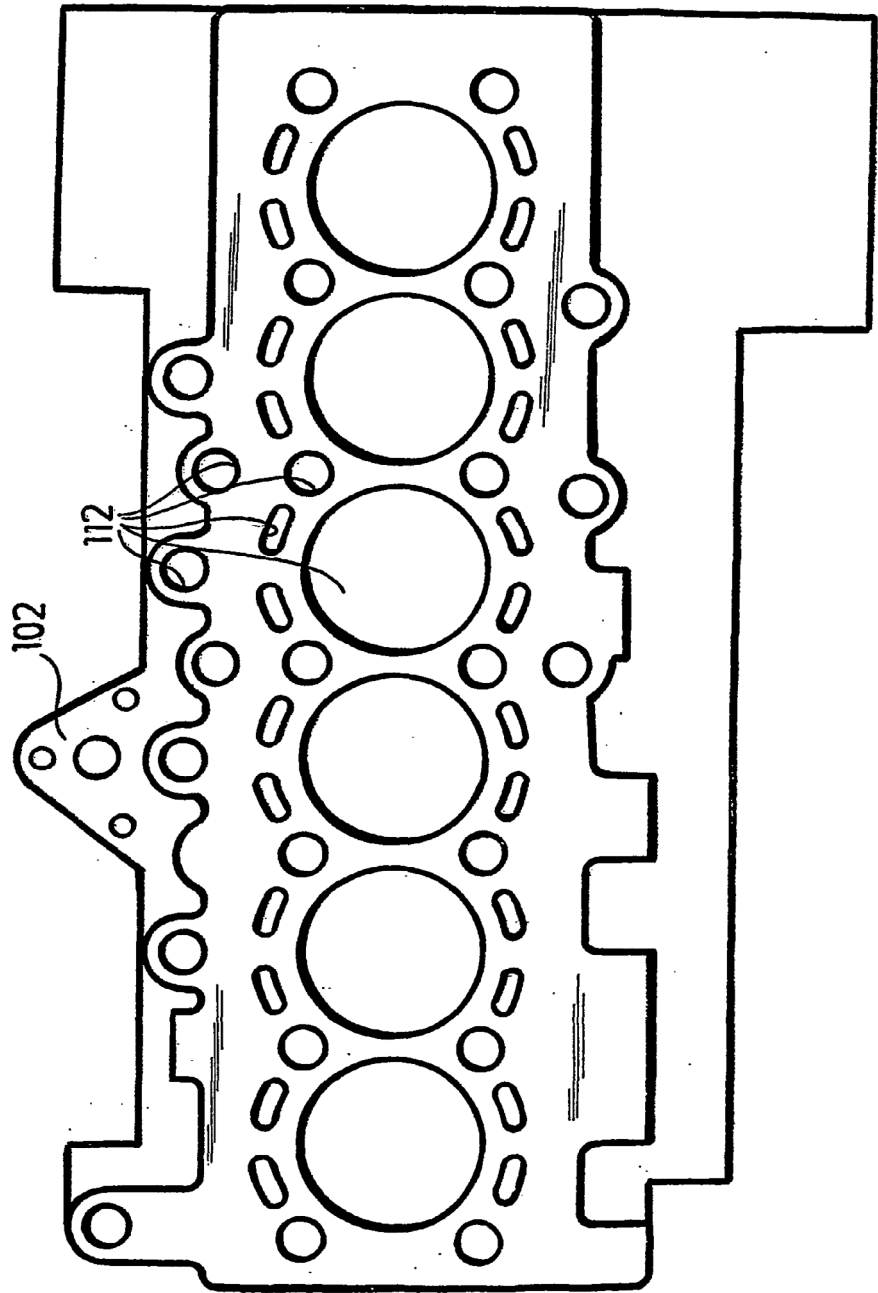


FIG. 2



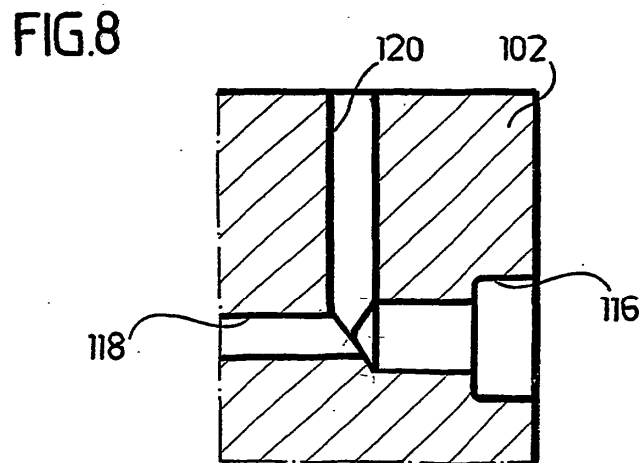
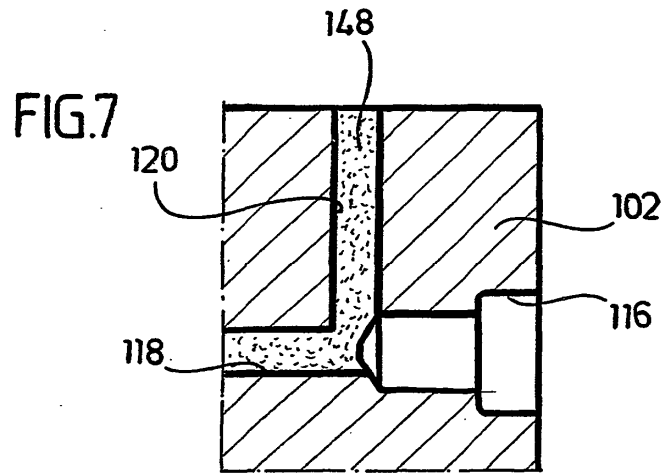
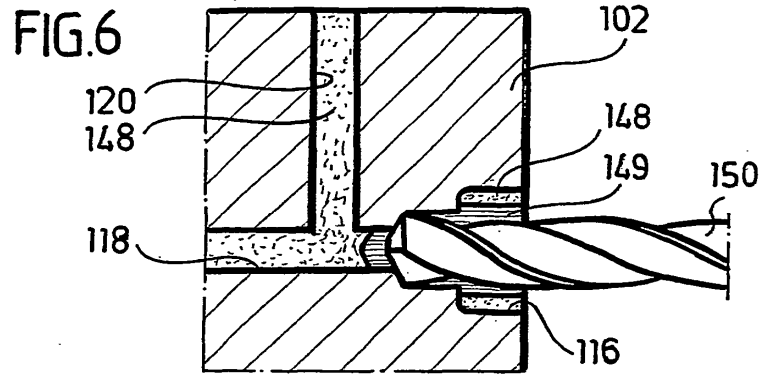


FIG. 9

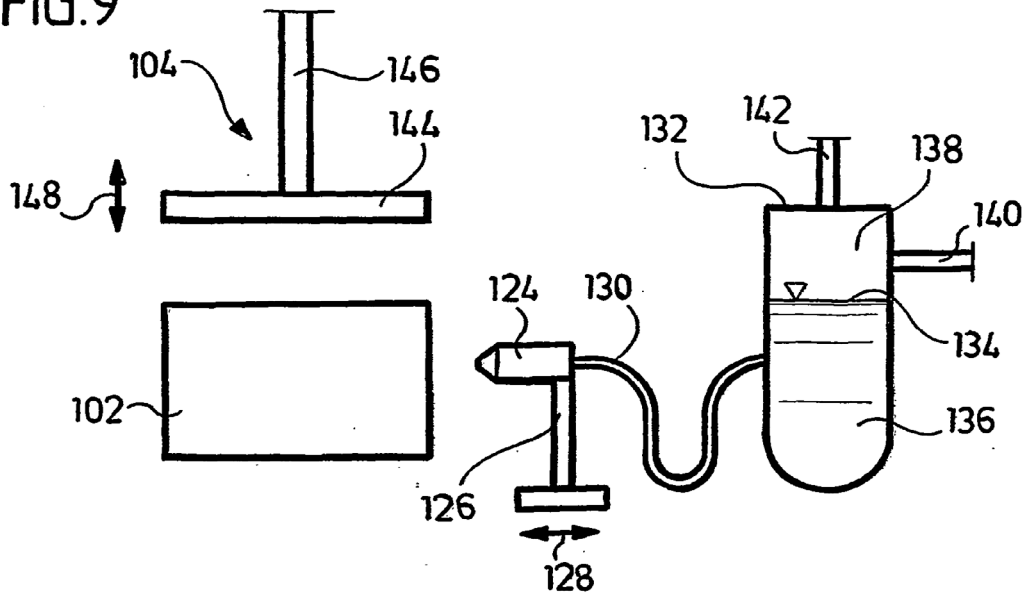


FIG. 10

