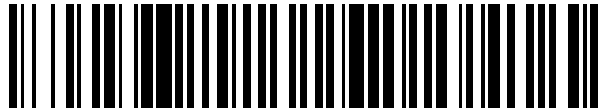


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 431 019**

51 Int. Cl.:

B23Q 11/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.04.2010 E 10780366 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2013 EP 2436478**

54 Título: **Dispositivo de suministro de líquido de corte para máquina herramienta**

30 Prioridad:

27.05.2009 JP 2009127234

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

22.11.2013

73 Titular/es:

**HORKOS CORP (100.0%)
24-20, Kusado-cho 2-chome Fukuyama-shi
Hiroshima-ken 720-0831, JP**

72 Inventor/es:

**MAKIYAMA, TADASHI;
MAEDA, ATSUSHI;
TAKEDA, SHINYA;
KAWAMOTO, TAKUYA;
IKEDA, KUNIHIRO y
KITAKA, SADA HARU**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 431 019 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

Dispositivo de suministro de líquido de corte para máquina herramienta

Campo técnico

5 La presente invención versa acerca de un dispositivo de suministro de líquido de corte para una máquina herramienta.

Técnica anterior

10 Una máquina herramienta que descarga líquido de corte como una niebla desde la punta de un husillo es conocida como una máquina herramienta que reduce el uso del líquido de corte para proteger el entorno. Esta máquina herramienta descarga el líquido de corte desde la punta de una herramienta como una niebla durante el trabajo de corte. Sin embargo, cuando la eyección del líquido de corte se atrasa, se causa una quemadura o un daño. Por lo tanto, se ha estudiado una respuesta a una eyección de niebla.

15 Por ejemplo, una máquina herramienta dada a conocer en el documento de patente 1 es para evitar una fuga al succionar una cantidad fija de líquido de corte en una línea de suministro de líquido de corte cuando se detiene una bomba para que no suministre el líquido de corte. En esta máquina herramienta, la respuesta tardía se resuelve devolviendo nuevamente el líquido de corte succionado al comienzo del suministro a la línea de suministro de líquido de corte.

20 El documento de patente 2 da a conocer una máquina herramienta que no descarga la niebla, sino que detecta la presión con un dispositivo de monitorización proporcionado en una tubería en la que se suministra lubricante desde una bomba. En esta máquina herramienta se evita que un rodamiento se queme mostrando una fuga de la tubería cuando la presión es inferior a una presión mínima de alarma.

Documentos de la técnica relacionada**Documentos de patente**

Documento de patente 1: Patente japonesa nº 3087119

Documento de patente 2: Publicación de solicitud de patente japonesa pendiente de examen nº 6-201094

25 Compendio de la invención**Problemas que deben ser resueltos por la invención**

30 Una bomba suministra una cantidad minúscula de líquido de corte de 10 µl/s (microlitros/segundo). Por otra parte, el líquido de corte en la longitud del recorrido de la línea de suministro aumenta en cantidad en proporción a la longitud del recorrido. Un gas mezclado en el líquido de corte absorbe una microcapacidad de suministro de la bomba en un estado gaseoso, reduciendo con ello la respuesta hasta la descarga de la niebla al ponerse la bomba en funcionamiento. El tiempo de funcionamiento de la bomba corresponde al tiempo de mecanizado del husillo y, por lo tanto, la bomba repite a menudo una parada y un arranque cada 5 a 10 segundos. En consecuencia, el suministro tardío de la niebla influye en la calidad del producto de un objeto de mecanizado.

35 Cuando hay una fuga en la línea de suministro del líquido de corte, se demora el aumento de presión. Los inventores han estudiado y comprobado que la respuesta hasta la descarga de la niebla podría llegar a ser mala.

40 En una máquina herramienta en la que la niebla se eyecta por la punta del husillo, el líquido de corte es introducido en el husillo desde una junta giratoria situada detrás del husillo. En caso de que el husillo esté dispuesto en la dirección horizontal, la junta giratoria está situada de forma aproximadamente horizontal con respecto a la bomba de suministro de líquido de corte. Por otra parte, en caso de que el husillo esté dispuesto en la dirección vertical, la junta giratoria está situada en una posición más elevada detrás del husillo, de modo que se forma un lugar alto en la línea de suministro de líquido de corte.

En un proceso de estudio de la causa de la mala respuesta, se ha comprobado que el gas mezclado en la línea de suministro de líquido de corte se acumula en el lugar alto de la línea de suministro de líquido de corte en caso de que el lugar alto exista en el curso de la línea de suministro de líquido de corte.

45 La presente invención tiene por objeto eliminar el gas mezclado en la línea de suministro de líquido de corte y mejorar la respuesta hasta la descarga de la niebla.

Medios de resolución de los problemas

50 Un dispositivo de suministro de líquido de corte de la presente invención, en una máquina herramienta que incluye una línea de suministro para suministrar líquido de corte desde una bomba a un dispositivo de generación de niebla en un husillo giratorio a través de una junta giratoria, incluye un sensor de presión para medir la presión del líquido

de corte suministrado desde la bomba, un dispositivo de ventilación para abrir y cerrar la línea de suministro a la presión atmosférica, y una placa de control. Se proporciona el dispositivo de ventilación en una posición por encima de la junta giratoria en la línea de suministro. Después de la introducción en la placa de control de una señal de detección procedente del sensor de presión y de que la bomba haya dejado de suministrar el líquido de corte a la línea de suministro de líquido de corte, la placa de control ordena al dispositivo de ventilación que abra la línea de suministro de líquido de corte a la presión atmosférica al detectar que la presión del líquido de corte no disminuye a un nivel menor que un valor umbral predeterminado.

Breve descripción de los dibujos

- La FIG. 1 ilustra una máquina herramienta 1 según una realización de la presente invención;
- 10 la FIG. 2 ilustra un trazado de tuberías de la máquina herramienta 1;
- la FIG. 3 ilustra la presión en una línea de suministro de líquido de corte; y
- la FIG. 4 ilustra el flujo de un programa 70d de monitorización.

Descripción de los números de referencia

- 1 máquina herramienta
- 2 unidad de husillo
- 24 dispositivo de generación de niebla
- 26 paso de suministro de aire comprimido
- 27 paso de suministro de líquido de corte
- 28 junta giratoria
- 30 dispositivo de ventilación
- 40 dispositivo de control del suministro
- 42 bomba
- 50 dispositivo de suministro de gas
- 60 depósito
- 70 placa de control
- 90 panel de funcionamiento

Modo de llevar a cabo la invención

15 La FIG. 1 ilustra una máquina herramienta 1 según una realización de la presente invención. En las siguientes descripciones, en un sistema tridimensional de coordenadas de XYZ, se asume que una dirección X, una dirección Y y una dirección Z son, respectivamente, una dirección lateral, una dirección longitudinal y una dirección vertical.

Según se muestra en la FIG. 1, la máquina herramienta 1 de la presente invención incluye una base 200, una corredera Y 300 que se desliza en la dirección Y sobre la base 200, una corredera X 400 que se desliza en la dirección X sobre la corredera Y 300, una corredera Z 500 que se desliza en la dirección Z sobre la corredera 400, y una unidad 2 de husillo que está cargada sobre la corredera Z 500. Esta máquina herramienta 1 se denomina máquina herramienta vertical. Además, el orden de apilamiento de la corredera Y 300, la corredera X 400 y la corredera Z 500 sobre la base 200 puede ser libre. La unidad 2 de husillo incluye un motor 20 del husillo, un husillo 21 que tiene un dispositivo 24 de generación de niebla, y un portaherramientas 22 para sujetar una herramienta 23. Un husillo giratorio 29 discurre en la dirección vertical desde el motor 20 del husillo hasta el husillo 21 y el portaherramientas inferior 22 e incluye un paso 27 de suministro de líquido de corte y un paso 26 de suministro de aire comprimido en el husillo.

La máquina herramienta 1 incluye además un dispositivo 50 de suministro de gas para recibir aire comprimido de la fuente 80 de aire comprimido, un depósito 60 de líquido de corte, un dispositivo 40 de control del suministro proporcionado en la corredera Z, una placa 70 de control y un panel 90 de funcionamiento. Se proporciona al motor 20 del husillo una junta giratoria 28 para comunicar el paso 27 de suministro de líquido de corte con el paso 26 de suministro de aire comprimido en el husillo giratorio 29. Una línea de suministro de líquido de corte incluye una tubería 3 desde el depósito 60 hasta el dispositivo 40 de control del suministro, una tubería 4 desde el dispositivo 40

de control del suministro hasta la junta giratoria 28, y el paso 27 de suministro de líquido de corte en el husillo giratorio.

5 La máquina herramienta 1 se denomina máquina herramienta vertical porque el husillo giratorio 29 de la unidad 2 de husillo está orientado hacia la dirección descendente Z. La junta giratoria 28 está situada encima de la unidad 2 de husillo, concretamente en el lugar alto de la máquina herramienta 1. Se proporciona un dispositivo 30 de ventilación por encima de la junta giratoria 28, que es la posición más alta de la línea de suministro de líquido de corte.

10 La placa 70 de control controla el dispositivo 50 de suministro de gas y el dispositivo 40 de control del suministro según señales de detección procedentes de un medidor 61 de nivel y un sensor 47 de presión que son mencionados más tarde en la FIG. 2. Además, la placa 70 de control muestra la detección en el panel 90 de funcionamiento y recibe instrucciones del operario. Estos controles se ponen en práctica ejecutando un programa 70c, que está almacenado en una unidad 70a de memoria en la placa 70 de control, con una unidad 70b de proceso.

La FIG. 2 ilustra un sistema de tuberías de la máquina herramienta 1. El dispositivo 24 de generación de niebla para convertir el líquido de corte en una niebla por medio del aire comprimido se coloca en el husillo 21. El dispositivo 24 de generación de niebla incluye una tobera 24a, una bola 24b y un resorte comprimido 24c.

15 Se proporciona la tobera 24a en la punta del paso 27 de suministro de líquido de corte que cruza desde la junta giratoria 28 al husillo giratorio 29 para introducir el aire comprimido en el paso 26 de suministro de aire comprimido desde la cara lateral. Además, la bola 24b es situada en el centro por el resorte comprimido 24c y empujada hacia el paso 27 de suministro de líquido de corte para cerrar el paso 27 de suministro de líquido de corte. Cuando el líquido de corte en el paso 27 de suministro de líquido de corte iguala o es mayor que una presión predeterminada, la bola 24b es desplazada hacia abajo contra la elasticidad del resorte comprimido 24c, abriendo el paso 27 de suministro de líquido de corte. Por el contrario, cuando el líquido de corte en el paso 27 de suministro de líquido de corte iguala o es menor que una presión predeterminada, la bola 24b es desplazada hacia arriba contra la elasticidad del resorte comprimido 24c, cerrando el paso 27 de suministro de líquido de corte. El paso 26 de suministro de aire comprimido suministra el aire comprimido a la punta de la tobera 24a, y el líquido de corte intensamente agitado con el aire comprimido se descarga de la punta de la herramienta 23 por medio de agujeros centrales del portaherramientas 22 y de la herramienta 23 como una niebla.

30 El dispositivo 30 de ventilación incluye un pistón 30b en una cámara 30a de cilindro y bloquea la tubería 4 para el líquido de corte con el resorte comprimido 30d a través de la bola 30c. Cuando el aire comprimido fluye al interior de la cámara 30a de cilindro, el pistón 30b se desplaza hacia arriba contra el resorte comprimido 30d, dando presión atmosférica a la tubería 4.

El dispositivo 40 de control del suministro incluye una bomba 42, un dispositivo 41 de descarga por succión y un sensor 47 de presión. El sensor 47 de presión mide la presión de la tubería 4 entre el dispositivo 40 de control del suministro y la junta giratoria 28 y la envía a la placa 70 de control mostrada en la FIG. 1.

35 La bomba 42 incluye una cámara 42a de cilindro para el líquido de corte y una cámara 42b de cilindro para el aire comprimido en un estado opuesto. Se proporcionan pistones conectados 42c y 42d, respectivamente, en las cámaras 42a y 42b de cilindro. Los pistones 42c y 42d siempre son empujados en una dirección por el resorte comprimido 42e. Se proporcionan válvulas 45 y 46 de retención en la bomba 42 en el lado de ingreso y en el lado de descarga, respectivamente. Una válvula direccional 43 suministra intermitentemente el aire comprimido a la bomba 42 para accionar la bomba 42. Cuando se proporciona el aire comprimido a la cámara 42b de cilindro de la bomba 42, el pistón 42c transfiere el líquido de corte y, cuando se detiene el aire comprimido, el pistón 42d es devuelto por el resorte comprimido 42e en la bomba para eliminar el gas de la cámara 42 de pistón. El gas eliminado se descarga en la atmósfera a través de la válvula direccional 43 y un silenciador 43a.

45 El dispositivo 41 de descarga por succión incluye una cámara 41a de cilindro para el líquido de corte y una cámara 41b de cilindro para aire comprimido en el estado opuesto. Se proporcionan pistones conectados 41c y 41d, respectivamente, en las cámaras 41a y 41b de cilindro. Los pistones 41c y 41d siempre son empujados en una dirección por el resorte comprimido 41e.

La válvula direccional 44, que suministra el aire comprimido al dispositivo 30 de ventilación, descarga el gas en la cámara 30a de pistón del dispositivo 30 de ventilación a la atmósfera a través de un silenciador 44a cuando se detiene el aire comprimido.

50 El dispositivo 50 de suministro de gas incluye una válvula reguladora 51 de la presión para controlar la presión de suministro del aire comprimido, una válvula direccional 52 y una válvula 53 de retención para permitir que el aire comprimido de la línea de suministro de aire comprimido fluya por el lado de la válvula direccional. La válvula direccional 52 incluye un silenciador 52a para aspirar el aire comprimido a una tubería 5 de suministro de aire comprimido y para descargar el aire comprimido de la tubería 5 a la atmósfera. Se proporcionan las tuberías 9 y 8 para hacer fluir directamente el aire comprimido desde el suministro 80 de aire comprimido a las válvulas direccionales 44 y 43, respectivamente.

Las válvulas direccionales 44, 52 y 43 mencionadas en lo que antecede reciben el aire comprimido de la misma fuente 80 de aire comprimido, y son controladas con la placa 70 de control mostrada en la FIG. 1. Aunque la placa 70 de control esté transferida al estado de "bomba ENCENDIDA" en el corte con la herramienta 23, la válvula direccional 43 se controla para proporcionar intermitentemente el aire comprimido a la bomba en el estado de "bomba ENCENDIDA". En el estado de "bomba APAGADA", se detienen los movimientos para proporcionar intermitentemente el aire comprimido a la bomba.

El depósito 60 de líquido de corte tiene un medidor 61 de nivel para medir el nivel del líquido de corte almacenado. El nivel detectado de líquido es transmitido a la placa 70 de control de la FIG. 1.

La máquina herramienta 1 se utiliza como sigue. Cuando se conmuta la válvula direccional 52 al lado del suministro de aire comprimido, se proporciona el aire comprimido al dispositivo 24 de generación de niebla a través de la junta giratoria 28 y del paso 26 de suministro de aire comprimido del husillo giratorio 29. El aire comprimido fluye a la cámara 41b de cilindro para aire comprimido del dispositivo 41 de descarga por succión, presionando el pistón 41d y desplazándolo al lado del otro pistón 41c contra la elasticidad del resorte comprimido 41e. En consecuencia, se minimiza la capacidad de la cámara 41a de cilindro del lado del líquido de corte.

La válvula direccional 43 es objeto de un vaivén y un desplazamiento reiterados entre el lado de suministro de aire comprimido y el lado de salida de aire comprimido. Cuando la válvula direccional 43 está situada en el lado de suministro de aire comprimido, el pistón 42d es presionado hacia el lado del otro pistón 42c contra la elasticidad del resorte comprimido 42e porque se suministra el aire comprimido al interior de la cámara 42b de cilindro. Por otra parte, la válvula direccional 43 es objeto de un vaivén y un desplazamiento reiterados entre el lado de suministro de aire comprimido y el lado de salida de aire comprimido. Cuando la válvula direccional 43 está situada en el lado de salida de aire comprimido, el pistón 42b se desplaza a la dirección objeto de presión por la elasticidad del resorte comprimido 42e porque el aire comprimido de la cámara 42b de cilindro fluye fuera de la válvula direccional 43. El pistón 42c de la cámara 42a de cilindro se desplaza siempre que se repiten las operaciones mencionadas en lo que antecede y, por lo tanto, se repite que la cámara 42a de cilindro succione el líquido de corte en el depósito 60 de líquido de corte y lo descargue. Este es el estado de "bomba ENCENDIDA".

El líquido de corte descargado de esta manera alcanza el dispositivo 24 de generación de niebla a través de la junta giratoria 28 y del paso 27 de suministro de líquido de corte. La bola 24b es empujada hacia abajo por la presión del líquido de corte contra el empuje del resorte comprimido 24, y se abre el paso 27 de suministro de líquido de corte. En consecuencia, el líquido de corte se convierte en una niebla al mezclarlo y agitarlo con el aire comprimido, fluyendo fuera de la abertura de la punta de la herramienta 22 hacia el exterior a través del agujero central.

Cuando se deja de suministrar el aire comprimido al desplazar la válvula direccional 52 al lado de salida de aire comprimido, se detiene el suministro del aire comprimido al dispositivo 24 de generación de niebla; también se detiene el funcionamiento de la bomba 42 y se detiene el suministro del líquido de corte a la línea de suministro de líquido de corte.

En el dispositivo 41 de descarga por succión, el líquido de corte de la tubería 4 es succionado al desplazar el pistón 41c con la elasticidad del resorte comprimido 41e porque el aire comprimido de la cámara 41b de cilindro fluye fuera de la válvula direccional 52. Esta operación controla que el líquido de corte en el paso 27 de suministro de líquido de corte no tenga fugas por la herramienta 23.

Cuando la válvula direccional 52 vuelve a ser desplazada al lado de suministro del aire comprimido en la condición en la que el suministro del aire comprimido está detenido, el aire comprimido es suministrado al dispositivo 24 de generación de niebla a través de la tubería 5, como en lo que antecede. El aire comprimido suministrado es suministrado a la cámara 41b de cilindro del dispositivo 41 de descarga por succión y desplaza el pistón 41d con fuerza de compresión hasta el lado del otro pistón 41c contra la elasticidad del resorte comprimido 41e. El desplazamiento por compresión obliga a salir al líquido de corte que quedó en la cámara 41a de cilindro, y el líquido de corte forzado se suministra a la línea de suministro de líquido de corte.

El funcionamiento anormal en la línea de suministro de líquido de corte de la máquina herramienta 1 será explicado con referencia a la FIG. 3. El funcionamiento anormal, que ha de ser detectado por el sensor 47 de presión, puede clasificarse aproximadamente en los cuatro tipos siguientes. Además, la FIG. 3A ilustra una forma de onda normal detectada por el sensor 47 de presión. Esto indica el estado en el que la presión en el momento en que la bomba 42 está APAGADA está dentro de la presión normal entre P1 y P2, aumenta bruscamente cuando la bomba es ENCENDIDA, alcanza la presión normal entre P3 y P4 cuando la bomba 42 está ENCENDIDA, crea una forma de onda de presión con forma de corriente pulsátil cuando la bomba 42 es accionada intermitentemente, y disminuye bruscamente cuando la bomba 42 es APAGADA.

1. El estado en el que la presión es demasiado alta después del ENCENDIDO de la bomba (FIG. 3B)
- Es el estado en el que la presión aumenta más allá de los límites de la presión normal entre P3 y P4 después de accionar la bomba 42 en el estado de bomba ENCENDIDA.
2. Una demora del aumento en el momento del ENCENDIDO de la bomba (FIG. 3C)

Lleva tiempo que la presión alcance la presión normal entre P3 y P4 después de accionar la bomba 42 en el estado de bomba ENCENDIDA en comparación con el tiempo normal.

3. Una demora de la disminución en el momento del APAGADO de la bomba (FIG. 3D)

5 Lleva tiempo que la presión alcance la presión normal entre P1 y P2 después de apagar la bomba 42 en comparación con el tiempo normal.

4. El estado en el que la presión es demasiado baja después del APAGADO de la bomba (FIG. 3E)

Es el estado en el que la presión disminuye más allá de los límites de la presión normal entre P1 y P2 después de apagar la bomba 42.

10 Aunque estos estados anormales no son debidos a causas específicas diferenciadas respectivamente, las causas son de esperar.

En el punto 1 recién mencionado, se dan por sentados un caso en el que la bomba 42 descarga mucho fluido de corte debido a que la presión del aire comprimido es demasiado alta y un caso en el que la línea de suministro de líquido de corte está obstruida.

15 En el punto 2 recién mencionado, se dan por sentados un caso en el que entra aire en la línea de suministro de líquido de corte, un caso en el que ocurre una fuga en la línea de suministro de líquido de corte, un caso en el que el paso 27 de suministro de líquido de corte está averiado y un caso en el que ocurre una fuga en la junta giratoria 28.

En el punto 3 recién mencionado, se da por sentado un caso en el que entra aire en la línea de suministro de líquido de corte.

20 En el punto 4 recién mencionado, se dan por sentados un caso en el que ocurre una fuga en la línea de suministro de líquido de corte y un caso en el que ocurre una descarga deficiente en la bomba 42.

La unidad 70a de memoria de la placa 70 de control tiene un programa 70d de monitorización que notifica al operario mostrando avisos en el panel 90 de funcionamiento, además de monitorizar y abordar esos estados anormales.

En lo que sigue se explicará el programa 70d de monitorización con referencia a la FIG. 4. El programa 70d de monitorización se inicia cuando la placa 70 de control está en el estado de bomba ENCENDIDA (S100).

25 En la etapa S101, la presión del líquido de corte antes de que la bomba 42 descargue es medida con el sensor 47 de presión, y se comprueba si la presión supera un valor umbral superior P2. Si la presión supera el valor umbral superior P2, se muestra una bandera NG1 como indicación de un funcionamiento anormal. Si la presión no lo supera, se descarga el líquido de corte desde la bomba 42 proporcionando el aire comprimido a la bomba 42 en la etapa S105. En la etapa S106, se comprueba si la presión no supera un valor umbral superior P4 cuando el sensor 30 47 de presión está CONECTADO, después del tiempo predeterminado. Si la presión supera el valor umbral superior P4, se muestra la bandera NG2 como indicación de un funcionamiento anormal. Si la presión no lo supera, en la siguiente etapa S108 se comprueba si la presión no está por debajo de un valor umbral inferior P3 cuando el sensor 47 de presión está CONECTADO. Si la presión está por debajo del valor umbral inferior P3, se muestra la bandera NG3. Si la presión no está por debajo de él, en la siguiente etapa S110 se comprueba si la placa 70 de control pasa al estado de "bomba APAGADA", y la operación vuelve a la etapa S108, a no ser que la placa 70 de control esté en 35 el estado de "bomba APAGADA".

Cuando se pasa al estado de "bomba APAGADA", se comprueba si nunca se ha pasado por la etapa S108 en el estado VÁLIDO de la etapa S111. Aunque pasara tan solo una vez, la bomba 42 es detenida en la etapa S114.

40 En la etapa S115, la presión después del avance temporal predeterminado después de que se APAGUE la bomba es medida por medio del sensor 47 de presión, y se comprueba si la presión supera el valor umbral superior P2. Si la presión supera el valor umbral superior P2, se muestra la bandera NG4 como indicación de un funcionamiento anormal. Si la presión no lo supera, se comprueba si la presión no está por debajo del valor umbral inferior P1 en la etapa S119. Si la presión está por debajo del valor umbral inferior P1, se muestra la bandera NG5 como indicación de un funcionamiento anormal. Si la presión no está por debajo de él, se repite la etapa S119 hasta que vuelva a 45 pasarse a "bomba ENCENDIDA" en la etapa S123.

Las banderas NG1 a NG5 se memorizan en la unidad 70a de memoria de la placa 70 de control. En las etapas del programa 70d de monitorización, se explica en lo sucesivo sobre las correspondencias y los avisos en caso de que se muestren las banderas NG1 a NG5.

50 En caso de que se muestre la bandera NG1 en la etapa S101, el dispositivo 30 de ventilación funciona un tiempo predeterminado en la etapa S102, y vuelve a detectarse la presión en la línea de suministro de líquido de corte en la etapa S101. La etapa S103 cambia a la etapa S104 en la fase en la que la etapa S101 y la etapa S102 se repiten cinco veces. La máquina herramienta 1 se detiene con el aviso "Alarma de eliminación de aire" en el panel 90 de funcionamiento.

55 Cuando se muestra la bandera NG2 en la etapa S106, la máquina herramienta 1 se detiene con el aviso "Alarma de encendido-alta" en el panel 90 de funcionamiento. En función del aviso, el operario comprueba si la línea de

suministro de líquido de corte está obstruida y vuelve a arrancar con la condición de que la presión del aire comprimido se reduzca.

5 Cuando se muestra la bandera NG3 en la etapa S108, la bomba 42 hace que avance el ciclo de impulsión y que aumente la cantidad de descarga en la etapa S109. Según esta acción, se restaura la presión del líquido de corte. Sin embargo, cuando la bandera NG3 se establece reiteradamente muchas veces en la etapa S112, la máquina herramienta 1 se detiene con el aviso "Alarma de encendido-baja" en el panel 90 de funcionamiento en la etapa S113. En función del aviso, el operario acciona manualmente el dispositivo 30 de ventilación o comprueba la cantidad de descarga de la bomba 42.

10 Cuando se muestra la bandera NG4 en la etapa S115, el dispositivo 30 de ventilación lleva a cabo la evacuación del aire en la etapa S116. En la etapa S117, cuando se comprueba reiteradamente que la evacuación de aire se lleva a cabo el número de veces predeterminado, la máquina herramienta se detiene con el aviso "Alarma de apagado-alta" en el panel 90 de funcionamiento en la etapa S118. En función del aviso, el operario acciona manualmente el dispositivo 30 de ventilación.

15 Cuando se muestra la bandera NG5 en la etapa S119, se hace funcionar la bomba 42 hasta que la presión llegue a ser el valor umbral inferior P1 en la etapa S120. Si se juzga que la presión alcanza el valor umbral inferior P1 aunque sea después de T1 segundos desde el accionamiento de la bomba 42 en la etapa S121, la máquina herramienta 1 se detiene con el aviso "Alarma de apagado-baja" en el panel 90 de funcionamiento en la etapa S122. El operario comprueba la cantidad de descarga de la bomba o la fuga de la línea de suministro de líquido de corte.

20 Según se ha mencionado en lo que antecede, el programa 70d de monitorización detiene la máquina herramienta 1 cuando se comprueban automáticamente varias reanudaciones, según se muestra en las etapas S103, S112 y S117 o cuando pasa el tiempo predeterminado después de comprobar automáticamente la reanudación, según se muestra en la etapa S121.

25 En este ejemplo, en el caso de que la presión esté por debajo del valor umbral inferior P3 en el momento del ENCENDIDO de la bomba y se detecte el funcionamiento anormal en la respuesta al comienzo de la eyección de niebla ("alarma de encendido-alta"), se aumenta la cantidad de descarga de la bomba 42, porque no es un factor dado por sentado solo que el aire esté en la línea de suministro de líquido de corte (la etapa S109). Por otra parte, en el caso del funcionamiento anormal de que la presión no disminuya hasta el nivel inferior al valor umbral inferior P2 en el momento en que se detecte la "bomba APAGADA" (alarma de apago-alta), se acciona el dispositivo 30 de ventilación porque el propio funcionamiento anormal no provoca el corte deficiente (la etapa S116). En el caso de la
30 "alarma de apagado-alta", el aire está casi con total certeza en la línea de suministro de líquido de corte. Por lo tanto, en la mayoría de los casos, según esta operación, puede reanudarse la respuesta de la eyección de niebla en la siguiente vez de ENCENDIDO de la bomba.

35 En el ejemplo mencionado en lo que antecede, pueden determinarse opcionalmente el número (N) de decisiones de alarma y el tiempo (T). Pueden usarse como bomba 42 una bomba de válvulas, una bomba de engranajes, una bomba de pistón y una bomba-hélice, etc. Aunque el dispositivo 30 de ventilación esté situado en el lugar alto de la línea de suministro de líquido de corte, es efectivo que esté situado en el lugar alto entre la bomba 42 y la junta giratoria 28 y en el lugar más alto que la junta giratoria 28.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un dispositivo de suministro de líquido de corte en una máquina herramienta (1) que comprende líneas (3, 4, 27) de suministro adaptadas para suministrar un líquido de corte procedente de una bomba (42) a un dispositivo (24) de generación de niebla mediante una junta giratoria (28), caracterizándose el dispositivo de suministro de líquido de corte por:
- un sensor (47) de presión adaptado para medir la presión del líquido de corte que es suministrado desde la bomba (42);
- 10 un dispositivo (30) de ventilación adaptado para abrir y cerrar una línea (4) de suministro a la presión atmosférica, proporcionándose el dispositivo (30) de ventilación en una posición más elevada que la junta giratoria (28) en las líneas (3, 4, 27) de suministro; y
- una placa (70) de control adaptada para dirigir el dispositivo (30) de ventilación para que abra la línea (4) de suministro a la presión atmosférica al detectar que la presión del líquido de corte introducido desde el sensor (47) de presión no disminuye hasta un nivel inferior a un valor umbral predeterminado una vez que la bomba (42) deja de suministrar el líquido de corte a las líneas (3, 4, 27) de suministro.
- 15 **2.** Un dispositivo de suministro de líquido de corte en una máquina herramienta (1) según la reivindicación 1, en el que la máquina herramienta (1) comprende un husillo giratorio (29) en dirección vertical, un portaherramientas (22) adaptado para sujetar una herramienta proporcionada al lado inferior del husillo giratorio (29) y la junta giratoria (28) de un lado superior del husillo giratorio (29), y
- en el que se proporciona el dispositivo (30) de ventilación por encima de la junta giratoria (28).
- 20 **3.** Un dispositivo de suministro de líquido de corte en una máquina herramienta (1) según las reivindicaciones 1 o 2,
- en el que la máquina herramienta (1) comprende, además, un panel (90) de funcionamiento, y
- en el que la placa (70) de control hace que se muestre un aviso en el panel (90) de funcionamiento en caso de que la presión del líquido de corte no disminuya continuamente hasta el nivel inferior al valor umbral predeterminado cuando la bomba (42) suministre y detenga reiteradamente el líquido de corte.
- 25 **4.** Un dispositivo de suministro de líquido de corte en una máquina herramienta (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes,
- en el que la placa (70) de control indica a la bomba (42) que aumente la cantidad de descarga del líquido de corte cuando el sensor (47) de presión detecte que la presión del líquido de corte no alcanza el valor umbral predeterminado una vez que la bomba (42) comience a suministrar el líquido de corte a la línea (4) de suministro.
- 30

FIG. 1

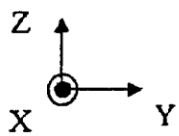
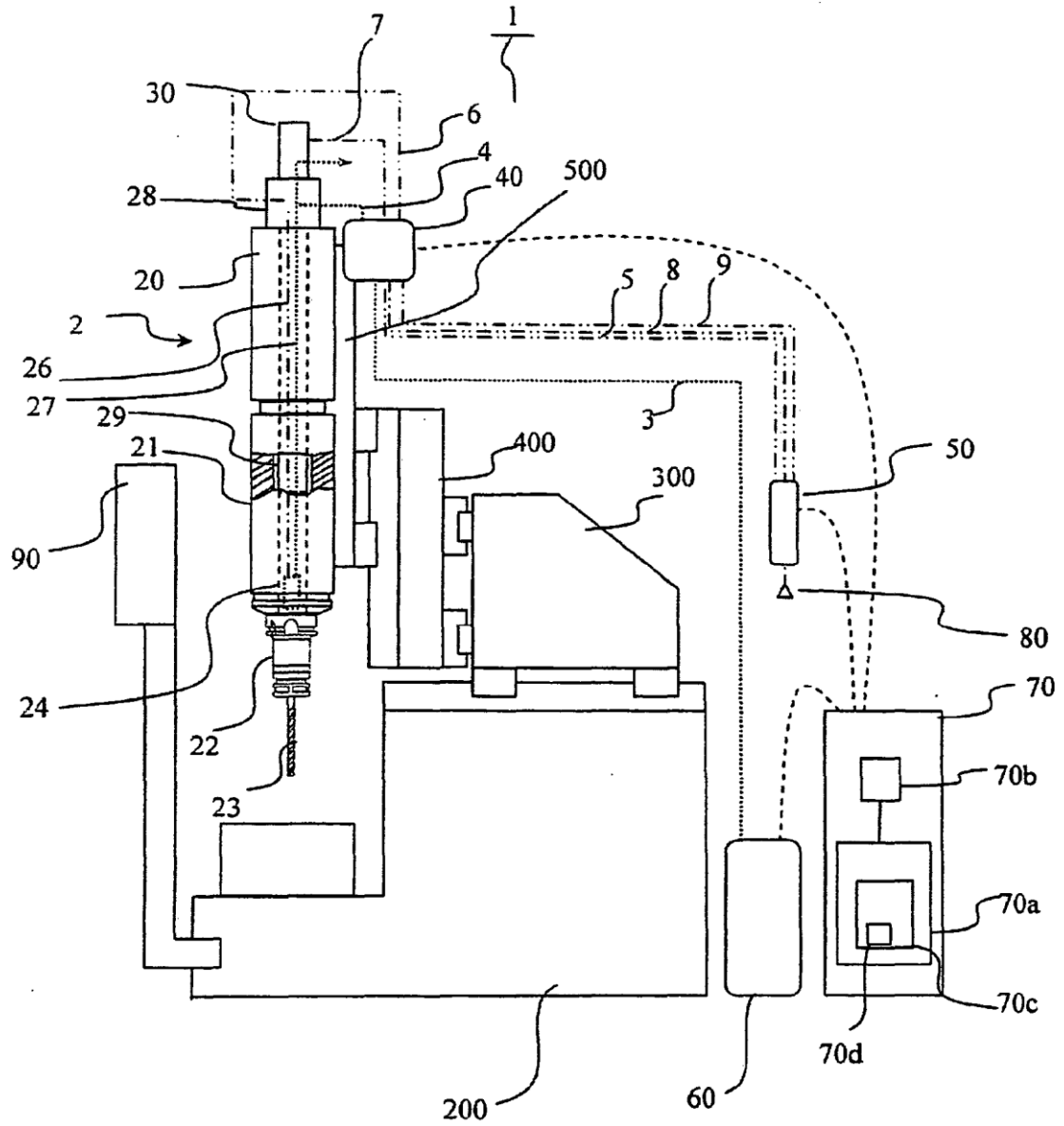


FIG. 2

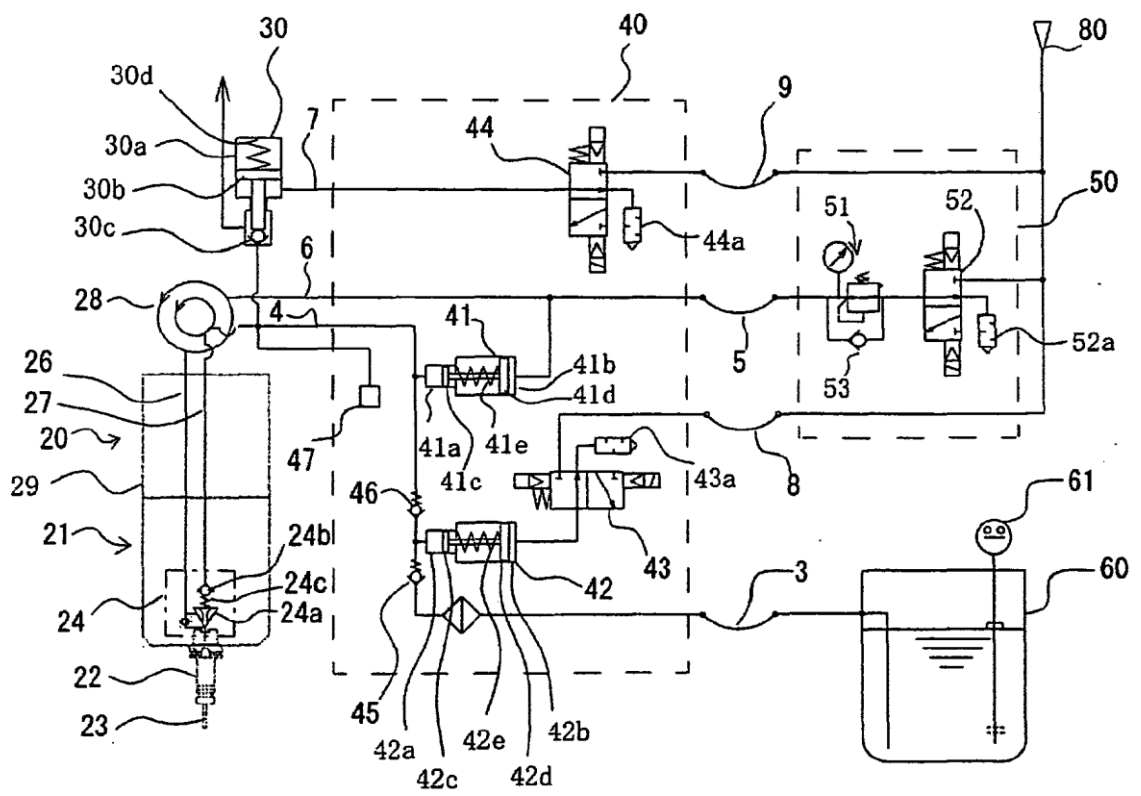


FIG. 3

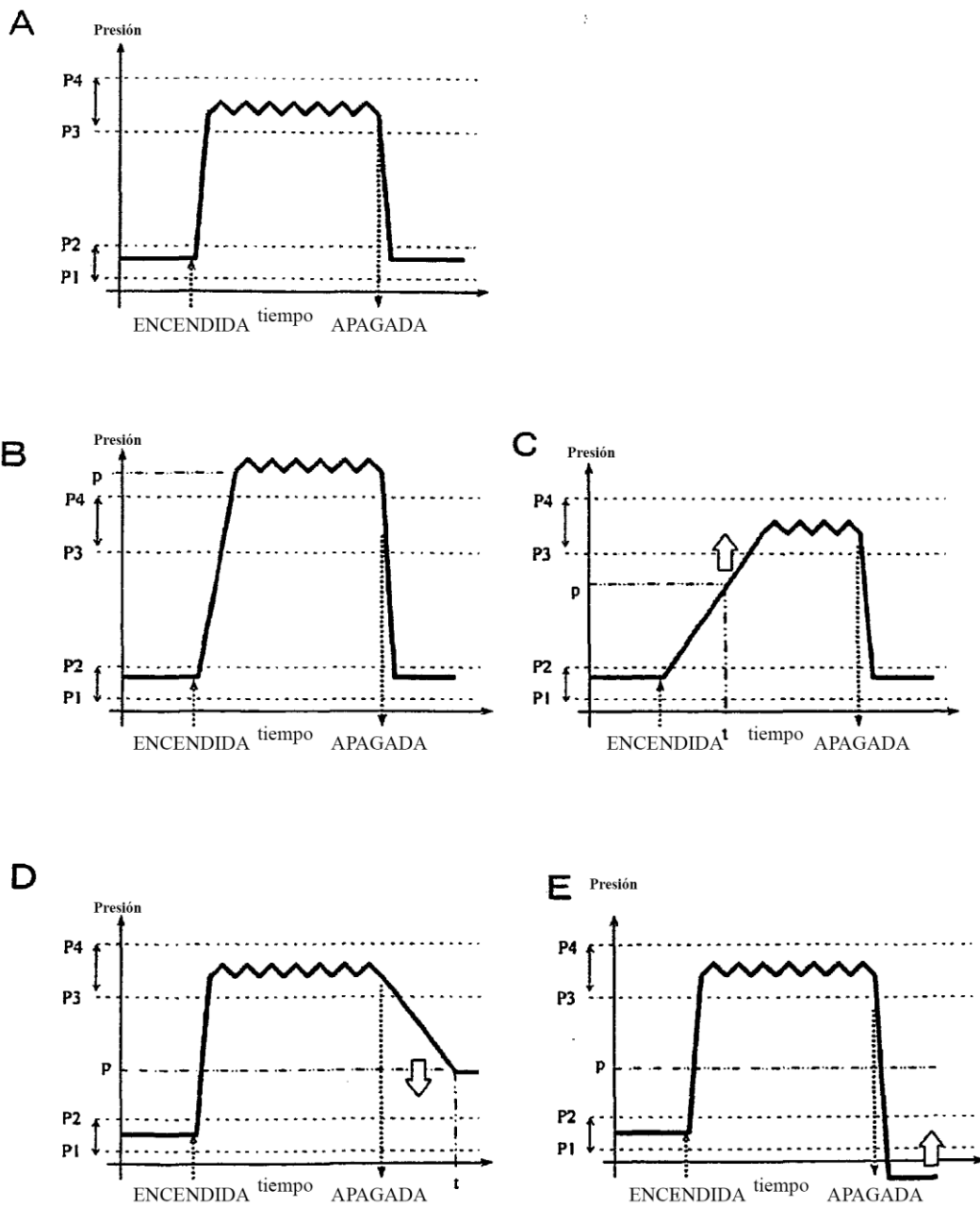


FIG. 4

