



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 302 243**

51 Int. Cl.:

B23Q 11/00 (2006.01)

B23Q 11/10 (2006.01)

B23Q 11/12 (2006.01)

B23Q 11/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05803503 .1**

86 Fecha de presentación : **16.11.2005**

87 Número de publicación de la solicitud: **1846193**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **24.10.2007**

54 Título: **Dispositivo de refrigeración.**

30 Prioridad: **02.02.2005 DE 10 2005 004 673**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.07.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.07.2008

73 Titular/es: **Hydac System GmbH
Industriegebiet
66280 Sulzbach/Saar, DE**

72 Inventor/es: **Kunz, Rudolf y
Klein, Winfried**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

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 refrigeración.

La invención se refiere a un dispositivo de refrigeración para una máquina de trabajo para la refrigeración de un fluido calentado, tal como un lubricante de refrigeración, con al menos una unidad de refrigeración que mediante un dispositivo de bombeo con al menos una bomba hidráulica recibe fluido filtrado por un dispositivo de filtrado que procede de al menos un tanque de reserva con una división en un tanque para producto limpio y un tanque para producto sucio, devolviendo la unidad de refrigeración fluido refrigerado durante la circulación al tanque para producto limpio.

En un dispositivo de refrigeración de tipo genérico conocido, tal como ya se utiliza en la práctica, en una máquina de trabajo, como por ejemplo una máquina rectificadora, se recoge fluido que sale al entorno en forma de lubricante de refrigeración en una cubeta de la base de máquina como estación de recogida y se transporta mediante una bomba hidráulica al interior de un tanque para producto sucio como parte de un tanque de reserva de lubricante de refrigeración. El fluido ensuciado, transportado de este modo al interior del tanque para producto sucio y, dado el caso, calentado, se suministra mediante una bomba hidráulica adicional a un dispositivo de filtrado, transportándose el fluido filtrado de este modo, y por tanto tras pasar por el dispositivo de filtrado, a través de un ramal secundario parcialmente al interior de un tanque para producto limpio del tanque de reserva, y en un ramal principal una parte del fluido filtrado llega a una unidad de refrigeración que, durante la circulación, devuelve el fluido filtrado y refrigerado al interior del tanque para producto limpio. Desde éste puede transportarse fluido limpiado y refrigerado en forma del lubricante de refrigeración a través de una bomba hidráulica adicional en el conducto de alimentación de la máquina de trabajo hacia sus partes que deben refrigerarse, tales como accionamientos, volviendo a continuación el lubricante de refrigeración calentado tras pasar por los accionamientos en el conducto de retorno directamente al interior del tanque para producto limpio.

En la solución conocida una llave esférica se encuentra en la entrada o en el ramal principal hacia la unidad de refrigeración para regular la distribución de cantidades aguas abajo del dispositivo de filtrado mencionado. De este modo debe conseguirse que con la capacidad de refrigeración constante de la unidad de refrigeración, ésta siempre reciba el mismo caudal de fluido que debe refrigerarse desde el tanque para producto sucio para crear a ser posible condiciones térmicas constantes en el tanque para producto limpio desde el que se realiza, a través del conducto de alimentación, la alimentación de los accionamientos que deben refrigerarse de la máquina rectificadora. Debido a que las máquinas rectificadoras de este tipo han de funcionar de manera muy precisa y garantizar un mecanizado de piezas de trabajo por rectificación en el intervalo de precisión de micrómetros, incluso las más pequeñas oscilaciones de temperatura en el circuito de refrigeración (conducto de alimentación y conducto de retorno) para los accionamientos que deben alimentarse de la máquina de trabajo pueden conllevar imprecisiones de mecanizado considerables y no deseadas.

Si ahora en la solución conocida aumenta la contrapresión en el dispositivo de filtrado debido a la suciedad recogida (polvo abrasivo, abrasión de partículas, etc.) en el lubricante de refrigeración a través del material de filtrado utilizado en cada caso, entonces se reduce de este modo el caudal que se desea mantener constante, tal como se ha expuesto. Esta variación del caudal produce en el caso de la capacidad de refrigeración constante deseada de la unidad de refrigeración variaciones de la temperatura en el tanque para producto limpio, lo que entonces tiene consecuencias desventajosas con respecto a la precisión de mecanizado de la máquina rectificadora como máquina de trabajo. Aunque se produce un mezclado en el tanque para producto limpio con el fluido refrigerado que ya se encuentra en el mismo, las variaciones de temperatura que se producen por este motivo siguen siendo tan relevantes, que pueden observarse las imprecisiones de mecanizado. También se influye de manera negativa en la regulación de la temperatura para la máquina de trabajo debido al mezclado modificado en el tanque para producto limpio debido a las temperaturas modificadas en el lado de descarga de la unidad de refrigeración.

Partiendo de este estado de la técnica, la invención se basa en el objetivo de perfeccionar la solución conocida manteniendo sus ventajas de tal modo que, para una máquina de trabajo, tal como una máquina rectificadora, está garantizada una alimentación de fluido, especialmente con lubricantes de refrigeración de temperatura constante que posibilita un mecanizado muy preciso con la máquina de trabajo. Un dispositivo de refrigeración con las características de la reivindicación 1 de patente soluciona un objetivo de este tipo en su totalidad.

Puede mantenerse la estructura básica del dispositivo de refrigeración conocido porque, según la parte caracterizadora de la reivindicación 1 de patente, la bomba hidráulica del dispositivo de bombeo transporta exclusivamente fluido filtrado con el dispositivo de filtrado desde el tanque para producto sucio hasta el tanque para producto limpio y porque una bomba hidráulica independiente adicional desplaza el fluido introducido en el tanque para producto limpio a la unidad de refrigeración para la circulación. Mediante la división de funciones según la invención, por un lado el filtrado desde el tanque para producto sucio hasta el tanque para producto limpio y por otro lado el transporte del fluido desde el tanque para producto limpio hasta la unidad de refrigeración y de vuelta hasta el tanque para producto limpio está garantizado que posibles pérdidas de presión, debido a la adición del filtrado del dispositivo de filtrado, ya no pueden influir de manera desventajosa en el caudal que debe mantenerse constante para la unidad de refrigeración, con la consecuencia de que en total las temperaturas en el lado del tanque para producto limpio se mantienen en su mayor parte constantes, lo que a su vez influye de manera favorable en la precisión de mecanizado para la máquina de trabajo, cuyas partes que deben alimentarse, tales como accionamientos, deberían recibir fluido a una temperatura constante, para que la regulación de la temperatura que coopera con el control de la máquina pueda garantizar una precisión de mecanizado precisa y uniforme.

La solución según la invención es económica en la producción y funcionalmente fiable en la aplicación. Para un experto medio en la técnica de dispositi-

vos de refrigeración resulta sorprendente obtener para una máquina de trabajo una precisión de mecanizado considerablemente mejorada con sólo pocas medidas y utilizando componentes ya existentes, siempre que en el marco indicado separe las funciones de filtrado y refrigeración con respecto al tanque para producto sucio y el tanque para producto limpio. El dispositivo de refrigeración según la invención no tiene que estar limitado al uso de refrigeración con lubricantes de refrigeración en máquinas rectificadoras; sino que puede utilizarse en cualquier parte, también en circuitos hidráulicos, en máquinas de trabajo, en las que se desea una temperatura constante del fluido de alimentación para la obtención de precisiones de ajuste de accionamientos o similares.

Se ha demostrado que es especialmente ventajoso realizar las extracciones para la unidad de refrigeración en la denominada zona caliente del tanque para producto limpio, es decir, cerca del conducto de retorno del fluido desde los consumidores de fluido de la máquina de trabajo.

En otra forma de realización preferida del dispositivo de refrigeración según la invención está previsto que pueda transportarse fluido mediante al menos una bomba hidráulica adicional desde el tanque para producto limpio hasta un dispositivo de limpieza o lavado de la máquina de trabajo. De este modo puede limpiarse por ejemplo la muela abrasiva de la máquina de trabajo, lo que puede realizarse también bajo alta presión. Preferiblemente está previsto a este respecto además que un controlador de flujo dispuesto en el conducto de alimentación active esta bomba hidráulica para el dispositivo de limpieza o lavado y la apague especialmente cuando el conducto de alimentación está libre de fluido. La energía térmica transformada por lo demás por la bomba hidráulica accionada de manera permanente ya no puede llegar a través del fluido a la pieza de trabajo durante la apertura de las boquillas de limpieza o lavado para la muela abrasiva porque ahora se apaga la bomba hidráulica para el dispositivo de limpieza y lavado cuando la máquina de trabajo no está en funcionamiento, lo que contribuye a aumentar a este respecto la precisión de mecanizado.

Otras formas de realización ventajosas del dispositivo de refrigeración según la invención son objeto las otras reivindicaciones dependientes.

A continuación el dispositivo de refrigeración según la invención se describe más en detalle mediante un ejemplo de realización según el dibujo. A este respecto, en una representación básica y no a escala a modo de esquemas de conexiones hidráulicas, muestran

la figura 1, una solución según el estado de la técnica y

la figura 2, una representación que corresponde a la figura 1 incluyendo el dispositivo de refrigeración según la invención.

Antes de que el dispositivo de refrigeración según la invención se explique más en detalle mediante la figura 2 debe explicarse en primer lugar más en detalle la estructura conocida según la figura 1.

La figura 1 muestra un dispositivo de refrigeración conocido para una máquina de trabajo denominada en su totalidad con 10 en forma de una máquina rectificadora. La máquina 10 rectificadora presenta tres motores 12 lineales así como dos motores 14 con accionamiento directo y un motor 16 de husillo

portamuela para accionar una muela abrasiva no representada más en detalle. Los otros motores 12 y 14 mencionados permiten un funcionamiento de rectificación con cinco ejes con el que pueden rectificarse también álabes de turbina o similares con mucha precisión. A través de un distribuidor 18, los motores 12, 14 y 16 mencionados se alimentan, a través de un conducto 20 de alimentación en forma de un conducto de fluido mediante una bomba P4 hidráulica desde un tanque 22 para producto limpio, con un fluido en forma de un lubricante de refrigeración. El posible nivel del lubricante de refrigeración en el tanque 22 para producto limpio está representado de manera simbólica mediante una indicación 24 de nivel. El lubricante de refrigeración suministrado mediante la bomba P4 hidráulica a través del conducto 20 de alimentación hacia el distribuidor 18 se suministra para la refrigeración de los motores 12, 14 y 16 de manera correspondiente a estos a través de conductos de fluido y el lubricante de refrigeración calentado se entrega a su vez a conductos de fluido y se suministra a un punto 26 de recogida que devuelve el fluido calentado entonces en el funcionamiento de la máquina de trabajo a través de un conducto de fluido en forma del conducto 28 de retorno al tanque 22 para producto limpio. De este modo se forma un circuito de lubricante de refrigeración cerrado en sí mismo para los motores de la máquina 10 de trabajo. Las indicaciones de nivel utilizadas en cada caso también pueden utilizarse para el control del nivel de fluido en los recipientes (tanques) correspondientes.

A través de una bomba P3 hidráulica adicional puede suministrarse desde el tanque 22 para producto limpio lubricante de refrigeración a una pistola de lavado no representada más en detalle que puede conectarse a una válvula 30 de 2/2 vías que puede activarse. A través de esta pistola de lavado como parte de un dispositivo de limpieza y lavado puede refrigerarse por un lado y limpiarse por otro lado la muela abrasiva que está en funcionamiento. Opcionalmente puede estar previsto también un dispositivo 32 de limpieza a alta presión que presenta un multiplicador de presión para poder limpiar la muela abrasiva mencionada con alta presión. Las boquillas de limpieza individuales entonces se bloquean o se alimentan con el lubricante de refrigeración a través de electroválvulas.

Tal como muestra la figura 1 además, en la zona de la máquina 10 de trabajo se recoge fluido que sale al entorno en forma del lubricante de refrigeración que aparece especialmente en la alimentación de la muela abrasiva desde fuera, en una estación 34 de recogida que en la máquina 10 de trabajo puede representar un tipo de cubeta de la base de la máquina, estando representado el nivel de fluido en la estación 34 de recogida de manera simbólica mediante una indicación 24' de nivel. Una bomba P1 hidráulica transporta este fluido ensuciado y, dado el caso, calentado a un tanque 36 para producto sucio, garantizando un desbordamiento no representado más en detalle del tanque 36 para producto sucio hacia la cubeta de la base de la máquina como estación 34 de recogida que el tanque 36 para producto sucio no se llena sin querer de manera excesiva. El posible nivel lleno en el tanque 36 para producto sucio está representado a modo de ejemplo mediante el símbolo 24'' de indicación de nivel. Tanto el tanque 22 para producto limpio como el tanque 36 para producto sucio forman parte común de un tanque 38 de reserva; sin embargo en

este caso sería concebible también disponer el tanque 22 para producto limpio y el tanque 36 para producto sucio de manera separada entre sí en la máquina 10 de trabajo. Los tanques individuales en cada caso también podrían formar varias unidades de tanque (no representadas). Además todas las bombas hidráulicas se accionan por motores M eléctricos habituales que disipan calor durante el funcionamiento.

El tanque 36 para producto sucio separado del tanque 22 para producto limpio a través de una pared de separación presenta una bomba P2 hidráulica adicional que suministra el fluido ensuciado del tanque 36 para producto sucio a un dispositivo 40 de filtrado. Aguas abajo del dispositivo 40 de filtrado el conducto de fluido correspondiente se divide en un ramal 42 principal y un ramal 44 secundario. La indicación de ramal principal y ramal secundario se ha seleccionado de manera arbitraria y no tiene que estar relacionada obligatoriamente con el caudal principal correspondiente de fluido aguas abajo del dispositivo 40 de filtrado. En el ramal 42 principal está conectada una llave 46 esférica que puede ajustarse con control manométrico. El ramal 42 principal desemboca en el lado de entrada en una unidad de refrigeración denominada en su totalidad con 48, mientras que el ramal 44 secundario desemboca en el tanque 22 para producto limpio. La unidad 48 de refrigeración presenta en el lado de entrada un intercambiador 50 de calor que actúa por ejemplo, configurado como intercambiador de calor de placa, como vaporizador. La unidad 48 de refrigeración presenta además un compresor 52 así como un condensador 54. La unidad 48 de refrigeración está configurada por tanto como unidad de refrigeración de compresor y consiste en este sentido en un circuito 56 de refrigeración cerrado con compresor 52. En el circuito de refrigeración está integrado un medio de refrigeración convencional. Además está conectado un conducto 58 de descarga al vaporizador o intercambiador 50 de calor junto con el ramal 42 principal, que desemboca en el tanque 22 para producto limpio y forma parte de un circuito 60 de refrigeración en este sentido abierto.

Para poder garantizar una temperatura teórica deseada mediante la unidad 48 de refrigeración que presenta una capacidad de refrigeración casi constante, se capta mediante la llave 46 esférica a través del ramal 42 principal un caudal, que puede preestablecerse, aguas abajo del dispositivo 40 de filtrado y se suministra a la unidad 48 de refrigeración con su intercambiador 50 de calor. La capacidad de refrigeración de la unidad de refrigeración se regula dentro de ciertos límites a través de una válvula de expansión, y concretamente en función de la capacidad de refrigeración que está presente a través del circuito 60 de refrigeración en el vaporizador 50. Mediante el modo de funcionar de la máquina, la capacidad de refrigeración entonces es casi constante, visto a lo largo de un periodo más corto. Una cantidad parcial excedente eventualmente presente aguas abajo del dispositivo 40 de filtrado se introduce en el ramal 44 secundario directamente en el tanque 22 para producto limpio como cantidad excedente. Sin embargo, a medida que el dispositivo 40 de filtrado se ensucia, se establece una contrapresión, y el caudal deseado de lubricante de refrigeración en el ramal 42 principal, que debe mantenerse constante, se reduce. Esta variación del caudal lleva, en el caso de la capacidad de refrigeración constante mencionada, a una variación de las temperaturas

en el conducto de retorno hasta el tanque 22 para producto limpio a través del conducto 58 de descarga. Esto lleva simultáneamente a un mezclado modificado de fluido refrigerado, introducido a través del conducto 58 de descarga, y de fluido restante en el tanque 22 para producto limpio.

Sin embargo, el mezclado modificado influye entonces de nuevo de manera desventajosa en la regulación de temperatura y no es posible suministrar lubricante de refrigeración con una temperatura preestablecida de manera constante (temperatura teórica) a través del conducto de alimentación 20 de la máquina 10 de trabajo con sus partes que deben refrigerarse. Debido a que de este modo se produce especialmente en los motores 12, 14 y 16 una situación de temperatura modificada que se desvía de las especificaciones teóricas, no es posible de este modo un mecanizado muy preciso con la máquina 10 de trabajo, especialmente con su muela abrasiva. Esto se intensifica adicionalmente porque a través de la bomba P3 hidráulica se suministra lubricante de refrigeración con una temperatura modificada a través de un dispositivo de limpieza o lavado de la muela abrasiva (no representado) y por tanto a la pieza de trabajo, ya sea con presión normal o con alta presión. Además la adaptación de la actual capacidad de refrigeración necesaria de toda la máquina 10 de trabajo se realiza encendiendo o apagando la unidad 48 de refrigeración de compresor. Al alcanzar el límite superior de una temperatura teórica se realiza un encendido y al alcanzar el límite inferior de la temperatura teórica se realiza un apagado. Debido a las variaciones de temperatura no deseadas en el tanque 22 para producto limpio se produce entonces una histéresis de conexión que provoca también una oscilación de la temperatura en el conducto 20 de alimentación de las partes de la máquina que deben refrigerarse de la máquina 10 de trabajo, lo que a su vez influye de manera desventajosa en la precisión durante el mecanizado.

Para evitar las desventajas mencionadas anteriormente en un dispositivo de refrigeración conocido para una máquina 10 de trabajo conocida en sí misma en forma de una máquina rectificadora, se utiliza ahora la solución según la invención con un dispositivo de refrigeración modificado, tal como se desprende más en detalle a partir de la representación según la figura 2. En cuanto a la representación de la máquina 10 de trabajo, ésta está construida del mismo modo que la solución conocida e igualmente la unidad 48 de refrigeración de compresor. Además se ha mantenido el tanque 22 para producto limpio, al igual que el tanque 36 para producto sucio y la estación 34 de recogida en forma de una cubeta de la base de la máquina. Además al igual que antes una bomba P4 hidráulica alimenta los componentes que deben refrigerarse de la máquina de trabajo y mediante una bomba P1 hidráulica llega fluido ensuciado en forma de lubricante de refrigeración desde la estación 34 de recogida hasta el tanque 36 para producto sucio. Del mismo modo la bomba P3 hidráulica alimenta, tal como ya se expuso, el dispositivo de limpieza y lavado para la muela abrasiva de la máquina 10 de trabajo. Por tanto se hace referencia a este respecto a las realizaciones ya indicadas para la solución conocida según la figura 1.

El dispositivo de refrigeración según la invención presenta ahora un circuito 62 de filtrado independiente en el que fluido ensuciado y, dado el caso calentado, limpiado por el dispositivo 40 de filtrado, llega al la-

do limpio con el tanque 22 para producto limpio mediante la bomba P2 hidráulica. Entonces se desplaza ahora el fluido desde el mismo mediante una bomba P5 hidráulica independiente adicional en el circuito 60 de refrigeración cerrado al vaporizador o intercambiador 50 de calor de la unidad 48 de refrigeración y el fluido refrigerado de este modo (lubricante de refrigeración) llega entonces a través del conducto 58 de descarga de vuelta al tanque 22 para producto limpio para una nueva circulación mediante la bomba P5 hidráulica. De este modo puede conseguirse una distribución de temperatura muy homogénea dentro del tanque 22 para producto limpio a un nivel constante con respecto a la temperatura teórica preestablecida. La extracción del fluido se realiza preferiblemente a través de la bomba P5 hidráulica en una zona caliente del tanque 22 para producto limpio que está situada opuesta al conducto 58 de descarga con el lubricante de refrigeración refrigerado y que presenta, en la proximidad, la entrada del conducto 28 de retorno a través del que el lubricante de refrigeración calentado se suministra de vuelta al tanque 22 para producto limpio desde la máquina 10 de trabajo. De este modo se mantiene a través del tanque 22 para producto limpio por tanto un circuito 60 de refrigeración cerrado interno, aunque el tanque 22 para producto limpio puede estar configurado de manera abierta hacia el entorno.

Mediante el desacoplamiento del circuito 62 de filtrado con respecto al circuito 60 de refrigeración se mantienen constantes en todo caso las pérdidas de presión en el circuito 60 de refrigeración, lo que a su

vez lleva a que el caudal y por tanto la temperatura puedan mantenerse constantes. Una función de regulación especial del circuito 56 de refrigeración en la unidad de refrigeración de compresor (funcionamiento continuo con regulación de derivación) posibilita además una mejora de la constancia de la temperatura del conducto de alimentación, es decir, se ha conseguido una histéresis de 1 K, es decir +/- 0,5 K en el conducto 20 de alimentación con respecto a las partes que deben alimentarse de la máquina 10 de trabajo. Mediante el dispositivo de refrigeración según la invención es posible por tanto mantener constante la temperatura del fluido en el tanque 22 para producto limpio y de este modo una alimentación de la máquina 10 de trabajo con fluido con una temperatura teórica que puede preestablecerse que no varía por la entrada de fluido desde el circuito 62 de filtrado, lo que lleva a un mecanizado muy preciso con la máquina 10 de trabajo. El dispositivo de refrigeración según la invención no tiene que estar limitado a la aplicación de lubricantes de refrigeración, sino que puede aplicarse en cualquier parte donde en máquinas de trabajo los fluidos, también medios hidráulicos, deben presentar temperaturas lo más constantes posible y que están liberados de la suciedad de partículas a través de un dispositivo 40 de filtrado. Siempre que en la solicitud se hace referencia a bombas hidráulicas, su uso no está limitado a la oleohidráulica, sino que, concebidas como bombas de fluido o de medios, pueden transportar también otros fluidos como lubricantes de refrigeración o similares.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de refrigeración para una máquina (10) de trabajo para la refrigeración de un fluido calentado, tal como lubricante de refrigeración, con al menos una unidad (48) de refrigeración que mediante un dispositivo de bombeo con al menos una bomba (P2) hidráulica recibe fluido filtrado por un dispositivo (40) de filtrado que procede de al menos un tanque (38) de reserva con una división en un tanque (22) para producto limpio y un tanque (36) para producto sucio, devolviendo la unidad (48) de refrigeración fluido refrigerado durante la circulación al tanque (22) para producto limpio, **caracterizado** porque la bomba (P2) hidráulica del dispositivo de bombeo transporta exclusivamente fluido filtrado mediante el dispositivo (40) de filtrado desde el tanque (36) para producto sucio al tanque (22) para producto limpio y porque otra bomba (P5) hidráulica independiente desplaza el fluido introducido en el tanque (22) para producto limpio a la unidad (48) de refrigeración para la circulación.

2. Dispositivo de refrigeración según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la unidad (48) de refrigeración es una unidad de refrigeración de compresor con un intercambiador (50) de calor, un dispositivo (52) compresor y un dispositivo de vaporización.

3. Dispositivo de refrigeración según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el dispositivo de vaporización está formado por el intercambiador (50) de calor.

4. Dispositivo de refrigeración según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la máquina (10) de trabajo presenta partes que deben alimentarse con el fluido, tales como accionamientos (12, 14, 16), que están alimentadas mediante al menos una tercera bomba (P4) hidráulica adicional en un conducto (20) de alimentación del tanque (22) para producto limpio respectivo y a través de un conducto (28) de retorno devuelven calentado el fluido distribuido a las mismas al tanque (22) para producto limpio.

5. Dispositivo de refrigeración según una de las

reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque mediante al menos una cuarta bomba (P3) hidráulica adicional puede transportarse fluido desde el tanque (22) para producto limpio a un dispositivo (30, 32) de limpieza o lavado de la máquina (10) de trabajo.

6. Dispositivo de refrigeración según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque en la máquina (10) de trabajo está recogido en una estación (34) de recogida fluido que sale al entorno y puede transportarse mediante al menos una quinta bomba (P1) hidráulica adicional al tanque (36) para producto sucio respectivo.

7. Dispositivo de refrigeración según la reivindicación 5 o 6, **caracterizado** porque un control de flujo dispuesto en el conducto (20) de alimentación activa la cuarta bomba (P3) hidráulica respectiva y la apaga especialmente cuando el conducto (20) de alimentación está libre de fluido.

8. Dispositivo de refrigeración según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque la regulación de la actual capacidad de refrigeración necesaria de toda la máquina (10) de trabajo se realiza mediante un dispositivo de control que enciende o apaga la unidad (48) de refrigeración al alcanzar un límite superior o inferior de una temperatura teórica que puede preestablecerse.

9. Dispositivo de refrigeración según una de las reivindicaciones 4 a 8, **caracterizado** porque la extracción del fluido para la unidad (48) de refrigeración se realiza en una zona caliente del tanque (22) para producto limpio que se sitúa cerca del punto de desembocadura del conducto (28) de retorno al tanque (22) para producto limpio y que recibe fluido calentado de las partes de la máquina (10) de trabajo que deben alimentarse dentro del tanque (22) para producto limpio.

10. Dispositivo de refrigeración según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque la máquina (10) de trabajo es una máquina rectificadora, especialmente una máquina de mecanizado rectificadora con cinco ejes.

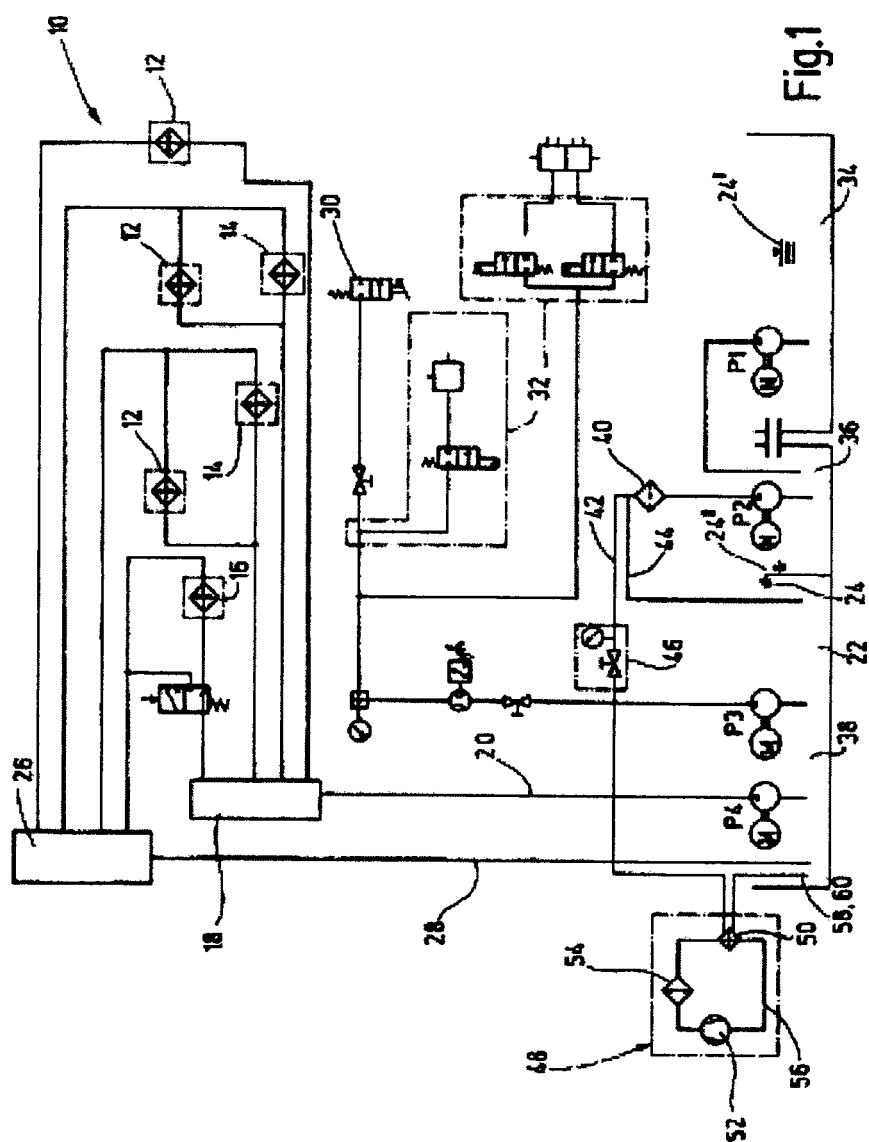


Fig.1

Estado de la técnica

