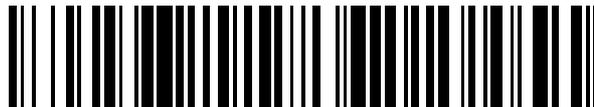


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 427 729**

51 Int. Cl.:

E02F 9/22 (2006.01)

F15B 21/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2008** **E 08781014 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2013** **EP 2162585**

54 Título: **Sistema hidráulico con protección contra choque térmico**

30 Prioridad:

29.06.2007 US 937671 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.10.2013

73 Titular/es:

**VERMEER MANUFACTURING COMPANY
(100.0%)
1210 VERMEER ROAD EAST
PELLA, IA 50219-0200, US**

72 Inventor/es:

**HARTWICK, TY y
MORGAN, JASON**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 427 729 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

Sistema hidráulico con protección contra choque térmico

Campo técnico

5 La presente descripción se refiere a un sistema hidráulico con protección contra choque térmico, más particularmente, a un sistema hidráulico que se configura para proteger componentes de un motor hidráulico cuando los componentes se usan en un ambiente frío.

Antecedentes

10 Los componentes hidráulicos pueden fallar o desgastarse prematuramente como resultado de un choque térmico. En el contexto de un sistema hidráulico, un choque térmico tiene lugar cuando los fluidos hidráulicos calientes se dirigen a componentes hidráulicos fríos. El rápido calentamiento localizado de los componentes fríos puede provocar que componentes individuales del sistema hidráulico se expandan a diferentes velocidades y hagan contacto indeseablemente entre sí.

15 Un método conocido de impedir el fallo de la máquina debido a un choque térmico es calentar gradualmente los componentes del sistema hidráulico dirigiendo manualmente el fluido hidráulico a través de todo el sistema, incluso antes de activar los componentes fríos. Este método evita que se proporcione fluido caliente a componentes móviles fríos. La efectividad de este método se limita a la habilidad del operador de la máquina para reconocer las condiciones que pueden provocar un choque térmico, y recordar calentar los diversos componentes hidráulicos antes de usarlos. Hay una necesidad en la técnica de unos métodos y sistemas mejorados, y más fiables, para impedir el fallo de la máquina debido a un choque térmico.

20 El documento JP 2002 276618 A describe una máquina de construcción que comprende las características del preámbulo de la reivindicación 1. Esta disposición usa un interruptor de calentamiento accionable manualmente por medio del que el aceite hidráulico situado en un tanque, que tiene una temperatura más alta, se puede conducir hacia los motores hidráulicos de la máquina de construcción para evitar el daño del motor hidráulico por baja temperatura.

25 El documento SU 1 159 991 A1 muestra un sensor de temperatura que se usa para controlar automáticamente una unidad para calentamiento de los componentes hidráulicos de un transportador.

30 El documento US 2005/183417 A1 describe un sistema de refrigeración para una máquina de obras públicas que comprende un chasis con dos orugas, una herramienta que se monta de modo móvil al chasis, un motor montado en el chasis, una pluralidad de bombas hidráulicas accionadas por el motor, un motor hidráulico de accionamiento para la tracción de cada una de las orugas. Adicionalmente se proporciona un controlador que, en caso de que la temperatura del aire sea más baja que la temperatura establecida para el aceite hidráulico, el aire, el refrigerante y el ventilador de refrigeración del motor se detienen incluso si el motor está arrancado.

35 El documento JP 2003 184827 A describe una unidad de calentamiento de un circuito piloto hidráulico para su uso en una máquina de obras públicas. Dicha unidad comprende una válvula de conmutación direccional electromagnética, un sensor de temperatura que comprueba la temperatura del fluido hidráulico y una palanca de bloqueo accionada manualmente proporcionada para bloquear completamente el funcionamiento de la máquina de obras públicas hidráulicas durante el calentamiento. Después de que la temperatura del fluido hidráulico se haya elevado la válvula de conmutación direccional electromagnética es actuada mediante dicho sensor de temperatura y el periodo de calentamiento se finaliza.

40 El documento JP 6 134833 A propone un aparato hidráulico proporcionado para impedir defectos de funcionamiento tales como rayados por deslizamiento cuando un motor hidráulico de aceite se arranca a una temperatura más baja que una temperatura del aceite hidráulico. Este objetivo se resuelve proporcionando un primer sensor de temperatura para la medición de la temperatura de un cuerpo del motor hidráulico de aceite y el segundo sensor de temperatura para la medición de la temperatura del aceite hidráulico en el tanque. Se proporciona un sensor de presión para la medición de una presión de introducción del aceite en el lado de entrada del motor hidráulico. Dependiendo de la diferencia de las temperaturas, tal como se miden, y la señal del sensor de presión, se controla el caudal de la bomba hacia el motor hidráulico.

Sumario

50 La presente descripción se refiere también a una máquina de excavar zanjas de acuerdo con todas las características, en combinación, de la reivindicación 1. La máquina de excavar zanjas incluye un sistema de control que protege al motor hidráulico y a otros componentes hidráulicos del fallo como resultado de una expansión térmica

irregular de los componentes (por ejemplo pistones y cilindros) dentro de los componentes hidráulicos (por ejemplo, motores hidráulicos).

Breve descripción de las figuras

5 La Figura 1 es una vista lateral de una máquina de excavar zanjas que implementa los principios de la presente descripción;

la Figura 2 es una vista esquemática simplificada del circuito hidráulico de la máquina de excavar zanjas de la Figura 1 con propósitos ilustrativos;

la Figura 3 es una vista en perspectiva del motor hidráulico de la Figura 1;

la Figura 4 es una vista lateral del motor hidráulico de la excavadora de zanjas de la Figura 3;

10 la Figura 5 es una vista en sección transversal del motor hidráulico de la Figura 4, a lo largo de las líneas A-A; y

la Figura 6 es una vista más detallada del circuito hidráulico de la excavadora de zanjas de la Figura 1.

Descripción detallada

15 Los principios de la presente descripción son aplicables a una amplia variedad de sistemas hidráulicos. Sin embargo, para proporcionar un entorno de ejemplo en el que se puedan aplicar los diversos aspectos de la presente descripción, los principios de la presente descripción se describen en el presente documento con respecto a una excavadora de zanjas. Siempre que sea posible, se usarán los mismos números de referencia a todo lo largo de los dibujos para referirse a las mismas o similares partes.

20 Con referencia en general a las Figuras 1 y 2, se ilustra una excavadora de zanjas 10 de ejemplo. La excavadora de zanjas 10 es un ejemplo de una máquina en la que al menos parte de las funciones de accionamiento no están directamente conectadas al motor 20 a través de engranajes y ejes. La excavadora de zanjas 10 incluye un sistema hidráulico para el accionamiento de al menos parte de las funciones de accionamiento. En particular, la excavadora de zanjas 10 incluye un motor 20 que acciona un cierto número de bombas hidráulicas 30, 34, 38, 42 (mostradas en la Figura 2) que a su vez accionan un cierto número de motores hidráulicos 32, 36, 40, 44 (mostrados en la Figura 2) que accionan las salidas de la excavadora de zanjas 10 (por ejemplo, orugas, brazo, transportador, etc.).

25 Más particularmente, la excavadora de zanjas 10 representada incluye un chasis 12 que está soportado mediante un par de orugas 14, 16 que giran para mover la excavadora de zanjas 10. El chasis 12 soporta una cabina 18, un brazo 22 y un transportador 24. En la realización representada, la cabina 18 se configura para moverse verticalmente (arriba y abajo) con respecto al chasis 12 para proporcionar a un operador una visión clara del lugar de trabajo durante la excavación. El brazo 22 se acopla de modo pivotante a un primer extremo del chasis 12. El brazo 30 22 se configura para elevarse durante el transporte y descenderse durante el excavado. El brazo 22 soporta una cadena de palas 26 que se hace girar durante las operaciones de excavado. El transportador 24 se usa para descargar el barro, rocas y otros residuos que son empujados al interior de la excavadora 10 desde el emplazamiento de la excavadora de zanjas 10. En la realización representada, el motor 20 es un motor diesel; sin embargo, se debería apreciar que es posible también cualquier otro tipo de motores (por ejemplo, de gas, eléctrico, 35 híbrido, etc.).

40 Con referencia a la Figura 2, se muestra un circuito hidráulico simplificado de una excavadora de zanjas 10. En la realización representada, el motor 20 acciona las bombas 30, 34, 38 y 42. La bomba 30 proporciona fluido hidráulico al motor 32, que acciona la oruga izquierda 14 de la excavadora de zanjas 10. La bomba 34 proporciona fluido hidráulico al motor 36, que acciona la oruga derecha 16 de la excavadora de zanjas 10. La bomba 38 proporciona fluido hidráulico al motor 40, que acciona el transportador 24. La bomba 42 proporciona fluido hidráulico al motor 44, que acciona la cadena de palas 26. En la realización representada el fluido hidráulico en el sistema comparte el mismo depósito o tanque 46. Se debería apreciar que la configuración hidráulica mostrada en la Figura 2 es solamente con propósito ilustrativo. Un circuito hidráulico de ejemplo de una excavadora de zanjas 10 se muestra en la Figura 6, que se describe en detalle a continuación.

45 Dado que el fluido hidráulico de las diversas bombas y motores comparten el mismo depósito 46, el circuito hidráulico representado se configura de modo que los fluidos hidráulicos calientes podrían dirigirse potencialmente a componentes hidráulicos fríos. Esto puede ocurrir cuando, por ejemplo, un operador arranca la excavadora de zanjas 10 en un día frío y conduce la excavadora de zanjas 10 en una distancia hasta el lugar de trabajo. Una vez alcanza el lugar de trabajo, el operador activa la cadena de palas 26 y comienza a excavar. En el escenario anterior, 50 el motor 20 acciona las bombas 30 y 34 y los motores 32 y 36 durante el transporte, pero no el motor 44. Durante el transporte la temperatura del fluido hidráulico del depósito 46 y los componentes hidráulicos en los que fluye el fluido

5 hidráulico a su través (por ejemplo las bombas 30, 34 y los motores 32, 36) se incrementa gradualmente desde la temperatura ambiente a una temperatura de funcionamiento normal. Cuando el operador llega al lugar de trabajo y activa la cadena de palas 26, el fluido hidráulico que está a la temperatura de funcionamiento normal fluye al interior de componentes hidráulicos (por ejemplo la bomba 42 y motor 44) que aún están a, o cerca de, la temperatura ambiente. Es posible bajo estas condiciones el fallo debido al choque térmico dado que fluido hidráulico relativamente caliente se dirige para fluir al interior de componentes hidráulicos relativamente fríos. En la realización representada, el motor 44 es particularmente vulnerable al choque térmico dado que las holguras entre las partes móviles dentro del motor 44 son pequeñas.

10 Con referencia a las Figuras 3-5, se muestra el motor 44 como un motor grande, de pistones radiales de alta eficiencia. Los componentes principales del motor 44 incluyen cilindros 60, pistones 62, el tambor del cigüeñal 64, y el eje de salida 66. La fuerza creada por el área de los pistones 62 bajo presión del fluido crea una rotación del eje de salida 66 cuando los pistones 62 se extienden en su orificio. Se presurizan dos o tres pistones 62 al mismo tiempo para asegurar una salida rotacional suave. Aunque el choque térmico puede ser un problema en una amplia variedad de componentes hidráulicos, los motores hidráulicos grandes, de alta eficiencia, tal como el mostrado aquí, son particularmente vulnerables al choque térmico. Dado que tales motores son altamente eficientes, la holgura entre los cilindros 60 y los pistones 62 es relativamente pequeña. Esta holgura relativamente pequeña es aproximadamente la misma en motores grandes y pequeños. Comparado con un motor más pequeño, la expansión y contracción de los cilindros 60 y de los pistones 62 en un motor grande 44 (por ejemplo de 16 litros de desplazamiento) es más grande comparativamente que las holguras entre los componentes. En la realización representada el cilindro tiene aproximadamente 10,16 cm (cuatro pulgadas) de diámetro. La combinación de alta tolerancia (es decir, reducidas holguras) y grandes componentes internos hace a los motores hidráulicos grandes, de alta eficiencia, particularmente susceptibles al choque térmico. Dado que tales motores son típicamente caros y críticos para el funcionamiento de las máquinas, es deseable que se evite el choque térmico.

25 Con referencia de nuevo a la Figura 2, se configura un controlador 50 y sensores 52 para ayudar a evitar fallos debidos al choque térmico. En una realización el controlador 50 se configura para reconocer cuando es posible o probable el choque térmico (es decir, reconoce las condiciones para el choque térmico) y para responder automáticamente para impedir el daño al sistema debido al choque térmico.

Reconocimiento de la condición de choque térmico → Responder automáticamente

30 Hay muchas formas diferentes en la que se puede configurar el sistema para llevar a cabo las etapas ilustradas anteriormente. Se describen algunos ejemplos con mayor detalle a continuación.

35 En una realización, el controlador 50 se configura para limitar la funcionalidad de los componentes fríos y dar tiempo para que los componentes fríos se calienten lentamente. En una realización el controlador 50 se configura para impedir que el operador accione la cadena de palas 26 si la temperatura diferencial entre el fluido hidráulico y la temperatura del motor 44 es mayor que un valor predeterminado. En otra realización, el controlador 50 limita la intensidad con la que el operador puede usar los componentes para impedir el choque térmico. En otras palabras, según se calientan los componentes, el operador tiene permitido accionar los componentes más intensamente. Por ejemplo, hasta que la temperatura diferencial sea menor que un valor predeterminado, el controlador 50 no permite que el motor 44 sea accionado a velocidades por encima de unas revoluciones por minuto establecidas. El valor predeterminado puede basarse en parte por la capacidad nominal del motor, que es proporcionada típicamente por el fabricante del motor.

45 El controlador 50 puede configurarse también para alertar al operador cuando existen condiciones para el choque térmico. En tales realizaciones, el operador puede calentar gradualmente los componentes fríos haciendo circular fluido hidráulico caliente a través de los componentes (por ejemplo, el motor 44 de la cadena de palas). Esto puede suceder, por ejemplo, mientras el operador conduce la excavadora de zanjas 10 al lugar de trabajo. En otras realizaciones, el controlador 50 se configura para comenzar automáticamente la circulación del fluido hidráulico a través de los componentes fríos cuando se identifican condiciones para el choque térmico. En tales realizaciones la máquina (por ejemplo, la excavadora de zanjas 10) se puede configurar de modo que el fluido hidráulico pueda circular a través de los componentes (por ejemplo, bomba 42 y motor 44) sin activar los accesorios correspondientes (por ejemplo, la cadena de palas 26). Por ejemplo, en algunas configuraciones se proporciona un embrague entre los accesorios y los componentes hidráulicos correspondientes para permitir que fluya el fluido a través de los componentes sin activar los accesorios. En otras realizaciones, se configuran los motores hidráulicos de modo que pueda fluir una cierta cantidad de fluido hidráulico a través de ellos mientras están en una posición neutra.

55 En algunas realizaciones, las condiciones para choque térmico se identifican en base a la medición de la temperatura del fluido hidráulico y la temperatura de los componentes hidráulicos (por ejemplo, motores 32, 36, 40, 44 y bombas 30, 34, 38, 42), y en otras realizaciones las condiciones de choque térmico se determinan por otros medios. En una realización en la que se mide la temperatura, los sensores de temperatura se pueden situar en el tanque 46 para medir la temperatura del fluido hidráulico y se pueden situar sensores de temperatura en, sobre, o cerca de diversos otros componentes hidráulicos. Por ejemplo, la temperatura del motor 44 se puede aproximar

5 mediante la medición de la temperatura del fluido en el lado de salida de la carcasa del motor (es decir, la temperatura del fluido que sale del motor 44). El controlador 50 se puede configurar para permitir que el operador haga funcionar la cadena de palas 26 cuando el motor 44 está suficientemente caliente de modo que la temperatura diferencial entre el fluido hidráulico que sale del motor 44 y el fluido hidráulico del depósito 46 sea menor que un valor predeterminado.

10 En una realización alternativa las condiciones de temperatura para choque térmico se determinan en base a la medición de la temperatura ambiente y los datos recogidos en relación a las características funcionales de la máquina. Por ejemplo, el controlador 50 se puede configurar para reconocer que están presentes condiciones para choque térmico en el motor 44 cuando la temperatura ambiente está por debajo de una cierta temperatura predeterminada (por ejemplo -17.8 °C [0 °F]) y cuando las orugas han estado funcionando durante un tiempo predeterminado antes de la activación de la cadena de palas. El controlador se puede configurar para reconocer condiciones de choque térmico siempre que la temperatura ambiente esté por debajo de una cierta temperatura predeterminada y no se usen ciertos componentes (es decir componentes fríos) y se usen otros ciertos componentes (es decir componentes calientes). Cuando tienen lugar tales condiciones existe una probabilidad de que el fluido hidráulico calentado por los componentes calientes pueda producir un choque en los componentes fríos. Esta realización alternativa ilustra que el controlador 50 se puede configurar para identificar condiciones de choque térmico sin la medición de la temperatura del fluido hidráulico o la temperatura de los componentes hidráulicos. En la realización anteriormente descrita, se usan las características funcionales en la identificación de las condiciones para choque térmico.

20 Con referencia a la Figura 6, se muestra un circuito hidráulico más detallado. La realización representada incluye un bucle de oruga izquierda 70, un bucle de oruga derecha 72, un bucle de fijación 74 y un bucle de transportador 76, todos los cuales comparten un tanque común 78. Cada uno de los bucles representando 70, 72, 74 y 76 incluye una bomba proporcional 80-84, una bomba de carga 90-94, aliviador de carga 100-104 y un motor 110-113. Cuando los motores 110-113 pierden aceite desde el bucle, las bombas de carga 90-94 sustituyen el aceite perdido. Se debería apreciar que, se puede usar más de un motor o bomba en cualquiera de los bucles. Por ejemplo, el bucle de fijación 74 incluye dos bombas 82 y 83 que accionan juntas un motor 112. La realización representada incluye también un cierto número de sensores de temperatura. Por ejemplo, el circuito representado incluye un sensor de temperatura 120 para la medición de la temperatura del bucle, un sensor de temperatura 122 para medición de la temperatura de la carcasa del motor y un sensor de temperatura 124 para medición de la temperatura del tanque. Los sensores 120, 122 y 124 proporcionan datos al sistema de control con el propósito de evitar fallos en el circuito debidos al choque térmico.

REIVINDICACIONES

1. Una excavadora de zanjas (10) que tiene un sistema hidráulico que comprende:
- un chasis (12) soportado sobre un par de orugas (14, 16), configuradas las orugas (14, 16) para mover la excavadora de zanjas (10);
- 5 un brazo (22) montado de modo pivotante al chasis (12), configurado el brazo (22) para soportar una herramienta;
- un motor (20) montado en el chasis (12);
- una pluralidad de bombas hidráulicas (30, 34, 38, 42) configuradas para ser accionadas por el motor (20);
- un depósito hidráulico conectado a la pluralidad de bombas hidráulicas (30, 34, 38, 42);
- 10 un motor hidráulico de accionamiento de oruga para el accionamiento de las orugas (14, 16), en el que el motor hidráulico de accionamiento de oruga se conecta a al menos una de la pluralidad de bombas hidráulicas (30, 34, 38, 42);
- un motor hidráulico de accionamiento de la herramienta para accionamiento de la herramienta, en la que el motor hidráulico de accionamiento de la herramienta se conecta a al menos una de la pluralidad de bombas hidráulicas (30, 34, 38, 42); y
- 15 un sistema de control que incluye una función para evitar el choque térmico **caracterizada por que**
- dicha función para evitar el choque térmico incluye medios para comparación de la temperatura de un fluido hidráulico dentro de dicho sistema hidráulico con la temperatura de un motor hidráulico de accionamiento de la herramienta durante su uso en ambiente frío y se configura para limitar automáticamente la funcionalidad del motor hidráulico de accionamiento de la herramienta (por ejemplo, 44) si la diferencia de temperatura entre el fluido hidráulico y el motor hidráulico de accionamiento de la herramienta excede un valor predeterminado y
- 20 mediante el que la limitación que limita la funcionalidad de dicho motor hidráulico de accionamiento de la herramienta incluye medios para la limitación de la velocidad a la que se puede hacer girar dicho motor.
2. La excavadora de zanjas de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el sistema de control se configura para activar la función para evitar el choque térmico en base, al menos en parte, a una temperatura ambiente.
- 25 3. La excavadora de zanjas de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el sistema de control se configura para activar la función para evitar el choque térmico en base, al menos en parte, a una temperatura del fluido hidráulico dentro del depósito hidráulico (46; 78).
4. La excavadora de zanjas de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el sistema de control se configura para activar la función para evitar el choque térmico en base, al menos en parte, a una temperatura del fluido hidráulico en una línea hidráulica conectada a la salida del motor hidráulico de accionamiento de la herramienta.
- 30 5. La excavadora de zanjas de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la función para evitar el choque térmico tiene medios para limitar el flujo máximo de fluido hidráulico que se puede dirigir al motor hidráulico de accionamiento de la herramienta.
6. La excavadora de zanjas de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la función para evitar el choque térmico tiene medios para alertar al operador de que existen condiciones para el choque térmico.
- 35 7. La excavadora de zanjas de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la función para evitar el choque térmico tiene medios para dirigir automáticamente fluido hidráulico al motor hidráulico de accionamiento de la herramienta.

FIG.1

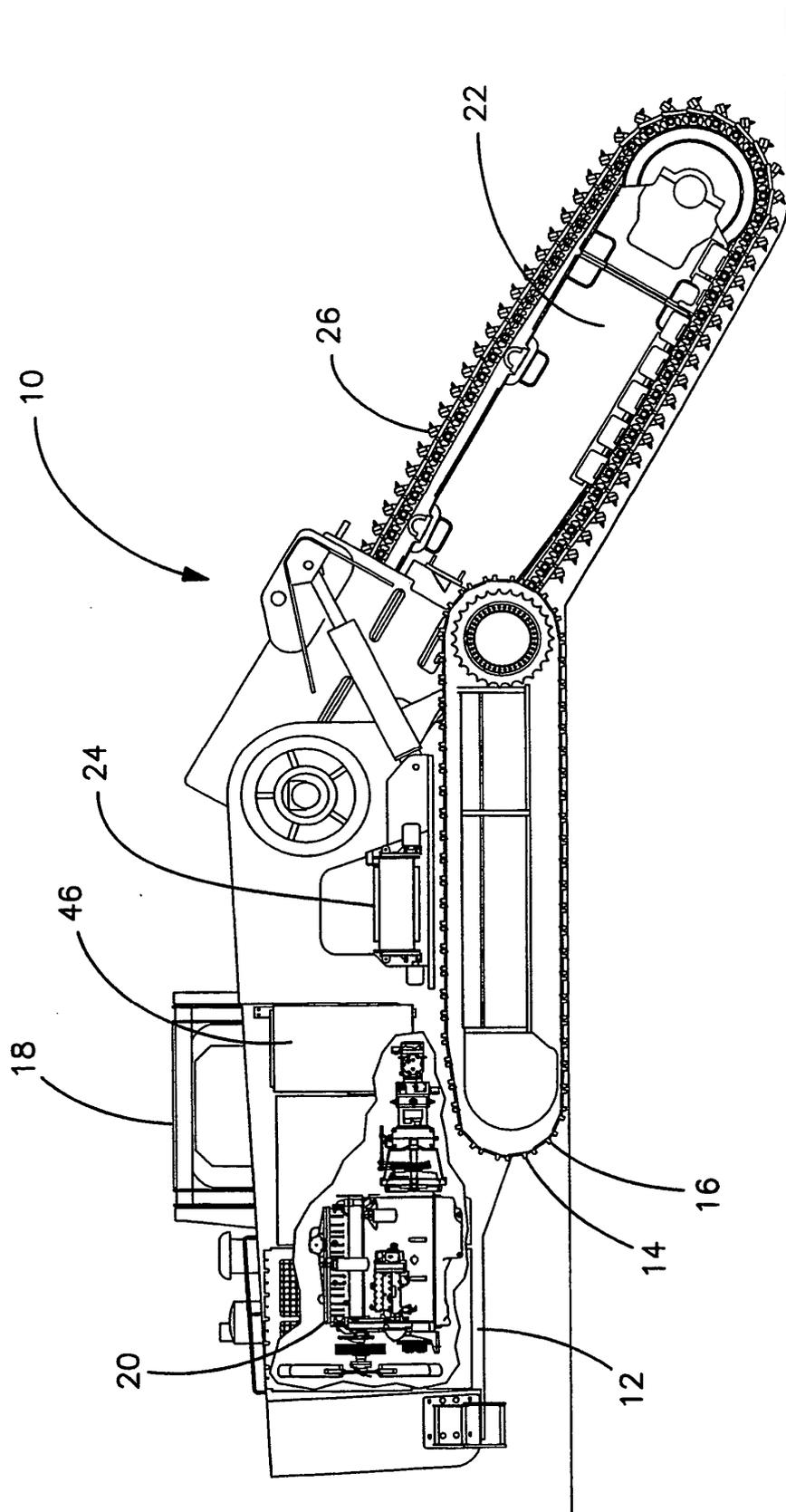


FIG.2

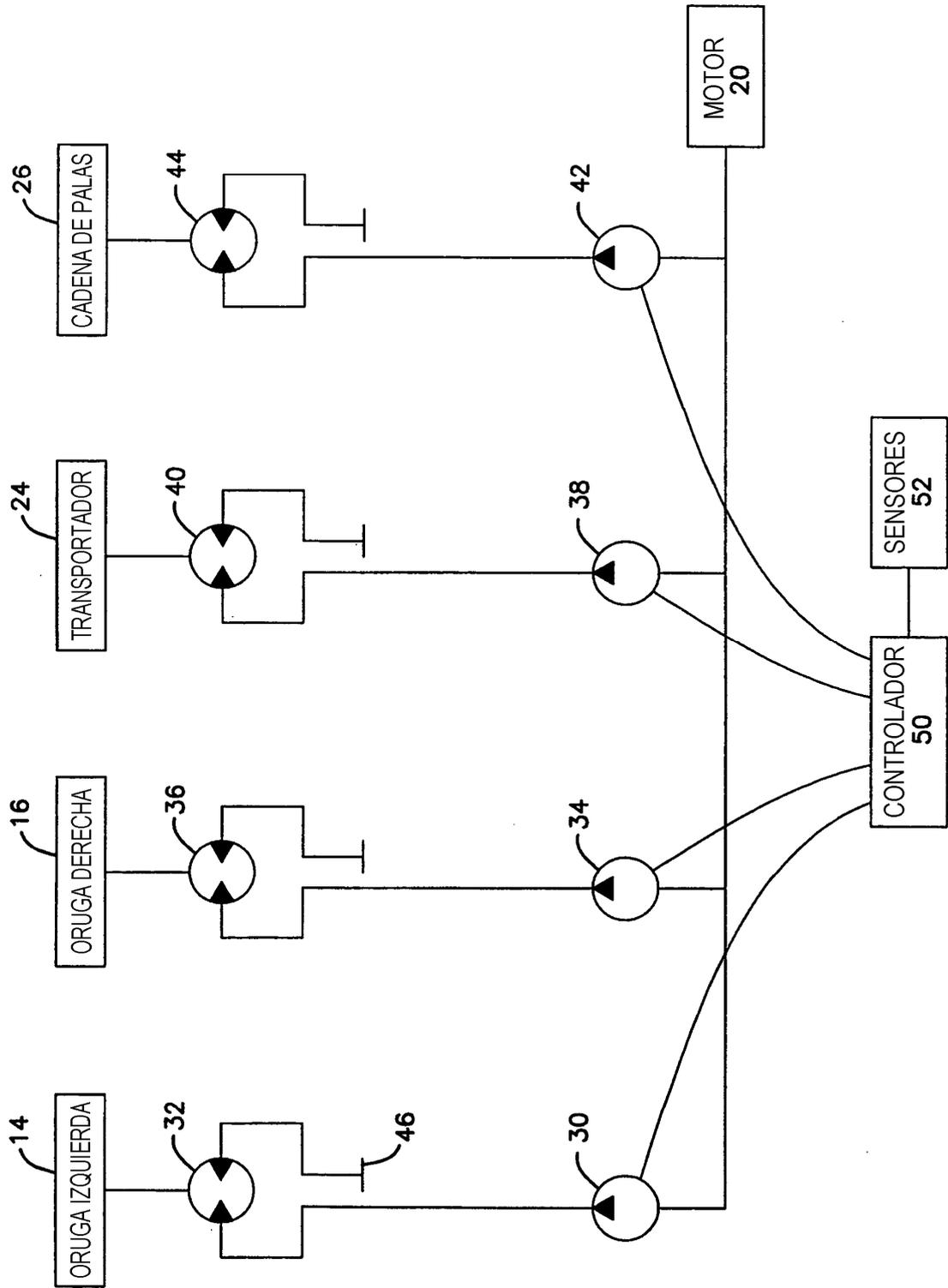


FIG.3

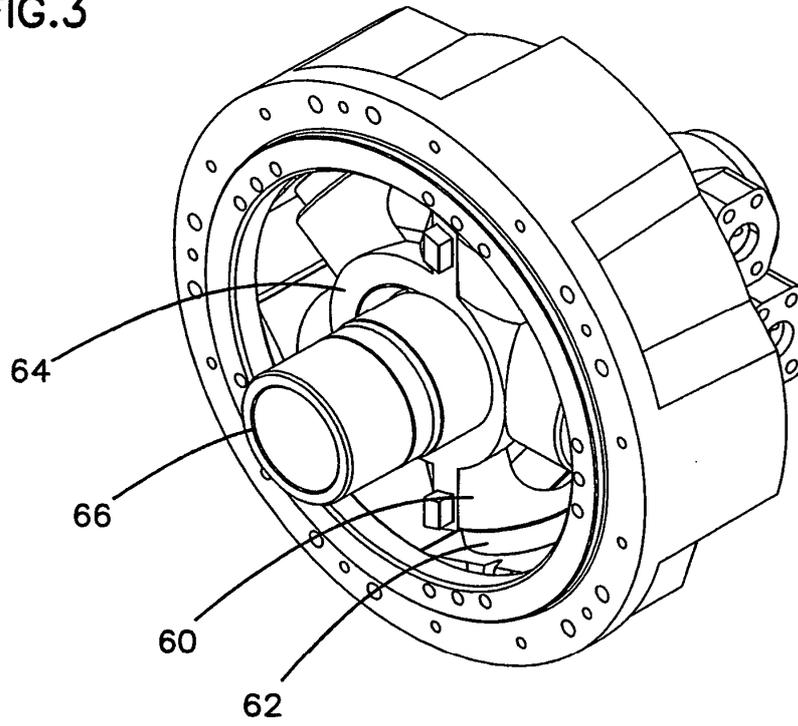


FIG.4

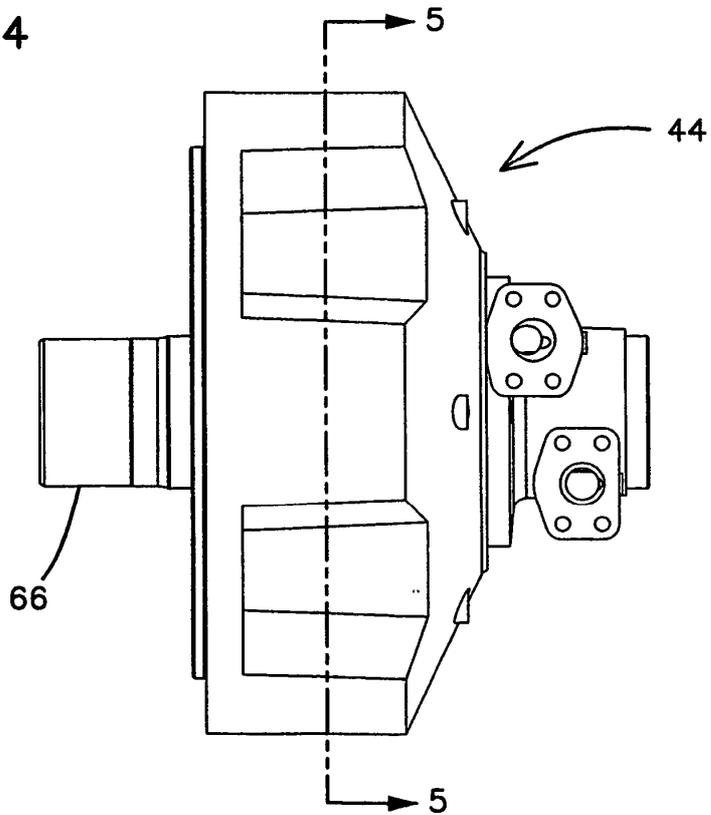
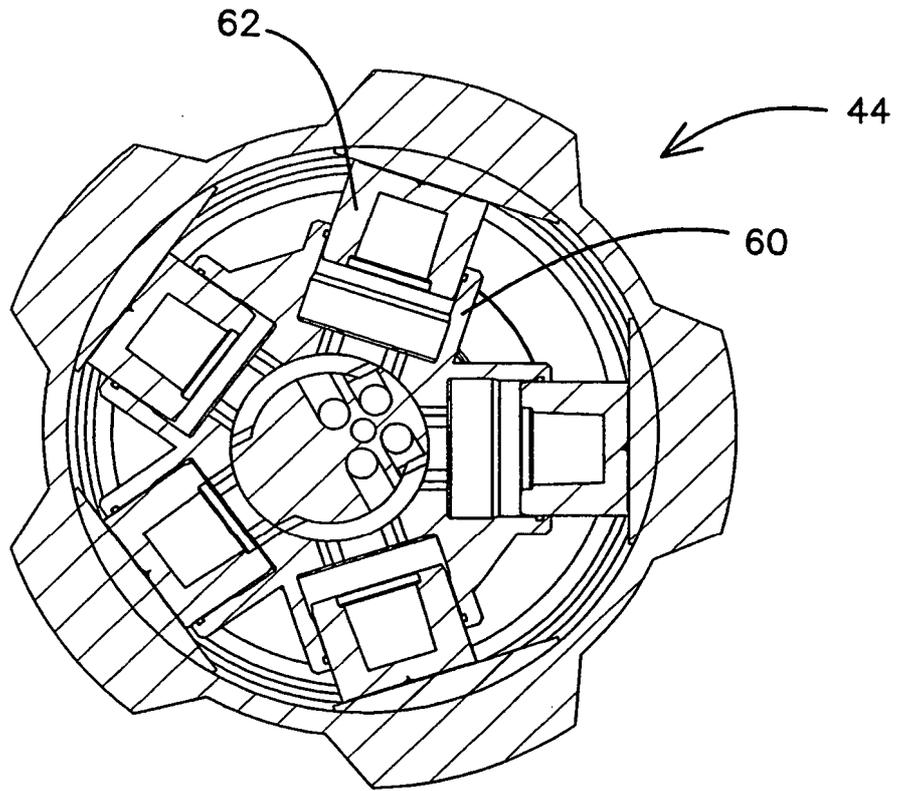


FIG.5



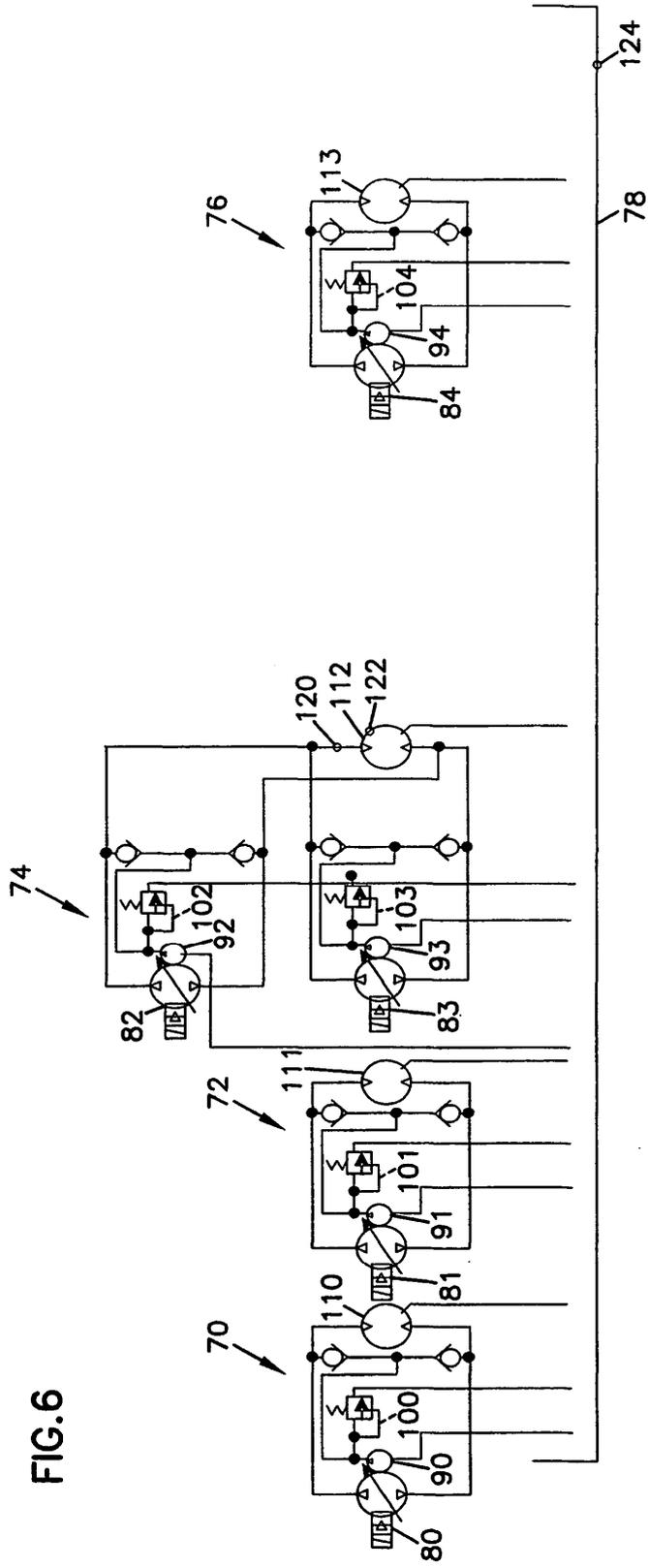


FIG.6