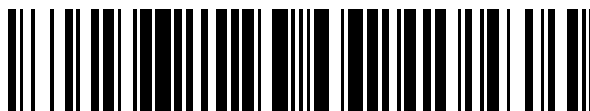


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 923**

51 Int. Cl.:  
**G05B 19/042** (2006.01)  
**G05B 19/418** (2006.01)  
**F04B 49/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07724331 .9**  
96 Fecha de presentación: **18.04.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2008162**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.12.2008**

54 Título: **Unidad de bomba centrífuga con dispositivo de conmutación**

30 Prioridad:  
**19.04.2006 DE 102006018025**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**07.05.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**07.05.2012**

73 Titular/es:  
**KSB AKTIENGESELLSCHAFT  
JOHANN-KLEIN-STRASSE 9  
67227 FRANKENTHAL, DE**

72 Inventor/es:  
**SILOVIC, Marjan**

74 Agente/Representante:  
**Isern Jara, Jorge**

ES 2 379 923 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

Unidad de bomba centrífuga con dispositivo de conmutación

5 El invento trata de una unidad de bomba centrífuga que consta de una bomba y un motor de accionamiento, con un dispositivo de conmutación, en el que el dispositivo de conmutación está provisto de una conexión para una primera red de tensión de frecuencia fija y mediante un elemento de conmutación controlado por un micro-ordenador, opera el motor de accionamiento en la primera red de tensión con número de revoluciones determinado, conectando el elemento de conmutación durante el funcionamiento con un número de revoluciones determinado, el motor de accionamiento a la conexión para la primera red de tensión

10 Köhler, B. Mewes, F.: "Sistema de bomba de mecatrónica con los sistemas inteligentes integrados de propulsión", publicado en la Construcción, Volumen 6-2000, páginas 27-29, se conoce un conjunto de unidades de bomba centrífuga con sistemas integrados de accionamiento de velocidad variable. Cada unidad de la bomba centrífuga consta de una bomba centrífuga y de un accionamiento integral de número de revoluciones variable. El accionamiento integral comprende un motor asincrónico y un convertidor de frecuencia con electrónica de regulación integrada.

15 La DE 198 42 565 A1 describe un conjunto de bomba para la regulación de la presión, con al menos dos bombas centrífugas conectadas en paralelo para el bombeo de cantidad variable de líquidos en los sistemas de tuberías. Un sistema de microprocesador central determina al habilitar o deshabilitar una o más bombas de regulación, el comportamiento técnico de regulación del sistema de tuberías y, dentro de los límites predeterminados ejecuta un ajuste automático de los parámetros del regulador.

20 A través del documento US-A-5 540 555 se conoce un sistema de control de presión con mando a distancia para consumidores variables. Dos bombas secundarias conectadas en paralelo, con número de revoluciones variable, suministran en este caso a consumidores dispuestos en diversas ramas de un sistema hidráulicos, la presión de suministro y el flujo requeridos. Varios sensores de presión registran la presión en las respectivas ramas del sistema hidráulico y la presión del suministro.

25 En el catálogo en línea "Gestión de motores Sirius" Siemens, abril de 2005, páginas 3/1 a 3/26 se describen dispositivos de conmutación de la serie Simocode. Usando diversos módulos de dispositivos conformados en forma de módulos de rieles tipo sombrero, se pueden configurar en un armario de distribución diversos sistemas de gestión de motores para motores con número de revoluciones constante. Como componentes básicos están a disposición dos unidades básicas que pueden ser conectadas a través de cables de conexión a otros módulos con el fin de vigilar o controlar, lo cual requiere un volumen de cableado adecuado.

30 La Patente US-A-4 566 289 describe un sistema de regulación para un refrigerador. Una unidad de motor de accionamiento del compresor del refrigerador es operado en este caso en una fuente de alimentación convencional. En un modo de congelación rápida la unidad de motor de accionamiento del compresor se alimenta a través de un circuito inversor para hacer variable la capacidad de congelación del refrigerador. En el modo operativo normal, la unidad de motor de accionamiento del compresor se suministra directamente a través de la tensión de red.

35 Por la DE-A 27 56 916 se conoce una unidad de bomba centrífuga genérica y un conjunto de unidades de bomba centrífuga operadas en paralelo. Dichos conjuntos de unidades de bomba centrífuga se encuentran en una variedad de sistemas de tuberías, en los que se debe mantener una presión de impulsión determinada. Una bomba centrífuga con número variable de revoluciones, juntamente con un controlador PID lineal y con un convertidor de frecuencia como una bomba de regulación, es responsable de mantener una presión de impulsión. Al cambiar los requisitos de impulsión que se encuentran fuera del área de rendimiento de esta bomba de regulación con número variable, se conectan bombas adicionales en caso de baja presión y se desconectan en caso de sobrepresión. Estas funcionan con número de revoluciones constante y entregan un caudal constante en caso de las mismas condiciones de presión. Las bombas adicionales con número fijo de revoluciones, tienen una construcción más simple que una bomba de regulación con número controlado de revoluciones con su motor de accionamiento especial, el cual se va a conectar a una unidad de control y a un regulador complejo.

40 Para este tipo de conjuntos multibomba, un fabricante tiene disponibles unidades de bomba centrífuga de diferente construcción. Además, para tales conjuntos se requiere un volumen considerable de cableado eléctrico para conectar con garantía múltiples unidades de bomba centrífuga e integrarlas con fiabilidad en un sistema de regulación complejo. Otra desventaja de este conjunto es su dependencia del microprocesador central, con cuya parada se vería afectada la totalidad del conjunto multibombas.

45 El objetivo fundamental del invento consiste en desarrollar una unidad de bomba centrífuga, que se pueda utilizar a elección como una unidad de bomba centrífuga con número fijo o variable de revoluciones, en operación individual o en un sistema multibomba con volumen mínimo de cableado y mediante una capacidad de ampliación flexible contribuya a un funcionamiento sin fallos.

- La solución de este problema dispone que el micro-ordenador esté integrado en el dispositivo de conmutación, que el dispositivo de conmutación esté provisto de al menos una entrada de señal y de conexiones para al menos un sistema de bus serial, que el micro-ordenador esté conectado a la entrada de señal y a las conexiones del sistema de bus serial y que en el motor de accionamiento y/o en el dispositivo de conmutación esté conectado un elemento transmisor de señales de bus al micro-ordenador y a las conexiones del sistema de bus, que el dispositivo de conmutación este provisto de una conexión para una segunda red de tensión diferente de la primera red de tensión y de un elemento de conmutación adicional controlado por el micro-ordenador, que el elemento de conmutación adicional esté conectado a la conexión para la segunda red de tensión y que los elementos de conmutación sean conmutables por separado y conmuten el flujo de corriente para una conexión del motor de accionamiento dispuesta en el dispositivo de conmutación y/o el motor de accionamiento, de tal modo que la conexión del motor de accionamiento o el motor de accionamiento puedan conectarse o desconectarse a discreción al/de la conexión para la primera red de tensión o al/de la conexión para la segunda red de tensión .
- Dicha construcción normalizada del motor de accionamiento con elementos de conmutación integrados y micro-ordenador y la posibilidad de conectarse a un sistema de bus serial, amplía el campo de aplicación de, equipadas de este modo, reduciendo el coste de instalación y por el hecho de que el dispositivo de conmutación está provisto de una conexión para una segunda red de tensión, dicha unidad de bomba centrífuga puede conectarse a diferentes redes de tensión.
- La disposición de los elementos de conmutación en el motor de accionamiento ahorra espacio en el armario de distribución y mediante el micro-ordenador incorporado se evita la dependencia de una unidad de control de nivel superior. Esto mejora la fiabilidad de dicha unidad de bomba centrífuga.
- Según el invento, los elementos de conmutación conmutan el motor de accionamiento entre diferentes redes de tensión o entre redes de tensión con frecuencia fija y variable. Al cambiar a una red de tensión alternativa, la función de la unidad de bomba centrífuga está garantizada, incluso si cae una red de tensión.
- Se ha demostrado ser favorable conectar la conexión del dispositivo de conmutación para una segunda red de tensión a un convertidor de frecuencia, conmutar con dos elementos de conmutación entre los sistemas de tensión y conectar el microprocesador al dispositivo de regulación a través del sistema de bus. Cuando se utiliza un elemento de conmutación que puede actuar también como un conmutador de cambio, es posible sólo una conmutación inmediata. Con dos elementos de conmutación, el transcurso del tiempo del proceso de conmutación puede ser adaptado a la respectiva situación a través del micro-ordenador. Un requerimiento de conexión o desconexión de una unidad de bomba centrífuga o también un requerimiento de una conmutación entre diferentes redes de tensión, es transferible a través del sistema de bus de un convertidor de frecuencia o de un dispositivo de conmutación de la unidad de bomba centrífuga.
- Una ventaja se produce por el hecho de que la bomba centrífuga puede conmutar a una red de tensión de frecuencia fija en caso de una avería del convertidor de frecuencia o también en el caso de un fallo en la conexión de bus del ordenador. Dicho estado de funcionamiento que sortea el convertidor de frecuencia, es conocido también como funcionamiento bypass.
- Una conformación alternativa prevé que en la conexión del motor de accionamiento esté conectado el convertidor de frecuencia y que el motor de accionamiento y otro motor de accionamiento estén conectados en las conexiones para una primera y segunda red de tensión. De este modo, en un dispositivo de conmutación pueden estar conectados dos motores de accionamiento. Los motores de accionamiento pueden estar conectados individualmente a la tensión del convertidor de frecuencia, dependiendo de los requisitos del sistema.
- Según otra configuración, el dispositivo de conmutación presenta elementos para registrar y/o almacenar valores de la corriente del motor, de la tensión del motor y/o del factor de potencia. A través de dicho registro de datos de potencia, es posible una vigilancia adicional del motor..
- Se contempla además, que el dispositivo de conmutación comprende elementos para funciones de monitoreo y/o de diagnóstico. De este modo, se pueden registrar, identificar y monitorear diversas variables relacionadas con la bomba o con la unidad de accionamiento. Por otra parte, el dispositivos de conmutación puede comprender elementos de manejo/entrada y/o elementos de visualización / salida. Como ejemplos de manejo/entrada se pueden mencionar teclas de entrada, interruptores-DIP, entradas de señal, y como ejemplos para elementos de visualización/elementos de salida, se pueden mencionar LED's multi-color, salidas de señal y de relé.
- En un conjunto multibomba, el sistema de bus conecta favorablemente los dispositivos de conmutación de cada motor de accionamiento, con lo que los micro-ordenadores están interconectados activamente. Preferentemente, uno de los dispositivos de conmutación está conformado como un dispositivo de conmutación principal. De este modo, las unidades de bomba centrífuga se pueden agrupar de manera flexible a un sistema multibomba, tal como un sistema incrementador de presión, en el que las bombas - controladas por el dispositivo de conmutación principal - se conectan o desconectan según necesidad.

Los dispositivos de conmutación están provistos de elementos para transferir una o más tensiones. Así, en un sistema de bomba múltiple, una tensión como una tensión de una red de tensión de frecuencia de fija o variable, puede ser transmitida en bucle desde un dispositivo de conmutación a otro dispositivo de conmutación. Otras configuraciones establecen que los dispositivos de conmutación estén provistos de elementos fijos o conmutables para transferir una tensión de un convertidor de frecuencia y / o que un elemento de conmutación active o desactive el flujo de corriente de la tensión del convertidor de frecuencia hacia un motor de accionamiento. Esto permite la construcción de un conjunto multibomba con asignación temporal de la tensión del convertidor de frecuencia para motores de accionamiento individuales, que de este modo, son encendidos o apagados con número de revoluciones regulado, combinado simultáneamente con longitudes cortas de conductos de conexión.

Según una configuración, una unidad de sincronización determina entre dos redes de voltaje con una frecuencia fija y/o variable, los ángulos de fase respectivos y las frecuencias y en caso de igualdad de ángulos de fase y frecuencias, una señal de sincronización fluye a un micro-ordenador y conmuta una unidad de bomba centrífuga. Esto permite una conmutación de una red de tensión a otra red de tensión, evitándose la formación de golpes de ariete no deseados o pulsaciones en el sistema de tuberías.

Para reducir aún más el coste de la instalación, se coloca en un conjunto multibomba entre el convertidor de frecuencia y un primer dispositivo de conmutación, una unidad de distribución de frecuencia fija, que tiene elementos para transferir una tensión del convertidor de frecuencia. Dicha unidad de frecuencia fija de distribución de frecuencia, está provista por ejemplo, de una o más entradas y salidas previstas para la frecuencia de la red fija, una entrada y una salida para una red de tensión de frecuencia variable y una o más salidas para señales de conmutación o de medición. Los elementos para transferir la tensión del convertidor de frecuencia, pueden estar equipados con dispositivos de estrangulación para suavizar la corriente del convertidor de frecuencia. En el dispositivo de conmutación o en la unidad de distribución de frecuencia fija, puede estar dispuesta una unidad de sincronización. Tratándose de una unidad de distribución de frecuencia fija, una unidad de sincronización se utiliza eficazmente para permitir poder sincronizar la conmutación de la red de tensión para todas las unidades de bomba centrífuga.

Además, un dispositivo de conmutación puede presentar elementos para controlar un convertidor de frecuencia. De este modo, un dispositivo de conmutación principal puede controlar el arranque, la parada y / o la frecuencia de un convertidor de frecuencia.

Un procedimiento favorable para operar una unidad de bomba centrífuga según el invento, prevé que el micro-ordenador de un dispositivo de conmutación, evalúe una o más señales de entrada y que controle la conexión o desconexión de los controles de la unidad de bomba centrífuga. Esto permite una operación independiente de un control superior de una unidad de bomba centrífuga. El micro-ordenador también puede controlar la conmutación desde una red de tensión ligada al motor de accionamiento a otra red de tensión.

Además, se propone que el micro-ordenador controle con señales de un convertidor de frecuencia, la operación de una o más unidades de bomba centrífuga. Alternativamente se propone que el micro-ordenador controle un convertidor de frecuencia.

Se dispone además, que el dispositivo de conmutación ponga a disposición funciones de de monitoreo o diagnóstico relacionadas con la bomba o la unidad de accionamiento. El microprocesador está en condiciones de registrar, procesar y almacenar valores e medición.

En las aplicaciones para las cuales se requiere el monitoreo de potencia de los motores de accionamiento, un procedimiento ha demostrado ser un procedimiento por el cual el microprocesador realiza un registro y monitoreo del rendimiento. Esto se realiza mediante la evaluación de las corrientes que fluyen en los dispositivos de conmutación y de las tensiones del motor.

Como base para el monitoreo y/o diagnóstico de una bomba centrífuga están previstos histogramas con valores de rendimiento y/o flujo acumulados durante el tiempo de funcionamiento de una bomba centrífuga. De este modo, mediante el invento, los datos relevantes de una unidad de bomba centrífuga están disponibles en cualquier momento y directamente en una unidad de bomba centrífuga.

Para el funcionamiento de un conjunto multibomba según el invento, el micro-ordenador de un dispositivo de conmutación, puede controlar la conexión y desconexión de otras unidades de bomba centrífuga y a través del sistema de bus solicitar su encendido o apagado. Esto permite, por ejemplo, la construcción de sistemas incrementadores de presión de bajo coste sin control superior.

En el caso de asignación temporal de una tensión del convertidor de frecuencia a motores de accionamiento individuales de un conjunto de multibomba, es favorable que un convertidor de frecuencia con dispositivo de control, monitoree los dispositivos de conmutación de cada unidad de bomba centrífuga a través del sistema de bus y dependiendo de las condiciones del sistema, solicite la activación y desactivación individual de unidades de bomba centrífuga a través de sus correspondientes dispositivos de conmutación.

Se contempla también que el micro-ordenador de un dispositivo de conmutación controle el convertidor de frecuencia. Además de iniciar y detener la señal, puede producirse, por ejemplo, una especificación de su frecuencia.

5 Preferentemente, el micro-ordenador conmuta con una señal de sincronización el motor de accionamiento entre las diferentes redes de tensión con los mismos ángulos de fase y frecuencias de las redes de tensión. De este modo, se evitan diferencias de tensión condicionadas por la conmutación, picos de corriente y golpes de ariete resultantes de ello en el sistema de tuberías. Una conmutación del motor de accionamiento a otra red de tensión puede producirse de tal modo, que en el dispositivo de conmutación, la tensión de la red conectada se puede desconectar sólo después de la conexión de la otra red de tensión.

Los ejemplos de fabricación del invento se ilustran en los dibujos y se describen con más detalle a continuación. Se muestra en la:

15 figura 1 muestra una unidad de bomba centrífuga con dispositivo de control  
 figura 2, la configuración del circuito de un dispositivo de conmutación,  
 figura 3, varias unidades de bomba centrífuga en un conjunto multibomba para su uso en una red de tensión de frecuencia fija,  
 20 figura 4, un conjunto multibomba con un convertidor de frecuencia para su funcionamiento en red de tensión de frecuencia fija y variable,  
 figura 5, una aplicación alternativa de un dispositivo de conmutación en un conjunto multibomba dual para que funcionen en una red de tensión de frecuencia variable,  
 figura 6, un conjunto multibomba con cuatro bombas centrífugas y dos dispositivos de conmutación y para que funcionen en una red de tensión de frecuencia variable y  
 25 figura 7, una aplicación alternativa de un dispositivo de conmutación para que funcione en una red de tensión de frecuencia fija con arranque estrella triángulo.

La Figura 1 muestra una unidad de bomba centrífuga 1, que consta de la bomba 2, del motor de accionamiento 3 con un dispositivo de conmutación 4. La bomba 2 en este caso está representada como un tipo de bomba en forma de bomba en multietapas, estando dispuestas las etapas de la bomba por encima de las conexiones de las tuberías. El dispositivo de conmutación está montado en el motor de accionamiento 3, pero igualmente puede estar integrado en éste. En el dispositivo de conmutación 4, están integrados un micro-ordenador 5 y un elemento de conmutación 6. El elemento de conmutación 6 puede ser un contactor mecánico o, preferentemente un contactor semiconductor. Sin embargo, también son posibles otros componentes y sus combinaciones utilizados en los circuitos de motor, incluidos los conjuntos con relés térmicos, relés de sobrecarga y / o combinaciones de contactores para arranque estrella-triángulo o arrancadores suaves. El dispositivo de conmutación 4 comprende una conexión 7 para conectar a una tensión de la red - en este caso trifásica. Los conductos 8 conducen la red de tensión dentro del dispositivo de conmutación 4 a través de los elementos de conmutación 6 y una conexión del motor de accionamiento 3.1 hacia motor de accionamiento 3. En una entrada de señal 9, en este ejemplo de fabricación, está conectado un interruptor de presión 10, que registra, si un valor de presión determinado queda por encima o por debajo en una instalación - no mostrada aquí - y en su lugar de montaje - . El micro-ordenador 5 evalúa la señal de conmutación o también otra señal de entrada diferente y continua.

45 La señal de entrada 9 es adecuada tanto para una señal de conmutación como para una señal de entrada continua. Esto se realiza mediante un circuito de entrada correspondiente dentro del dispositivo de conmutación 4. La asignación de entrada es parametrizable por un elemento de manejo y/o conectado a través de los interruptores DIP a elección. El dispositivo de conmutación también puede presentar una pluralidad de entradas de señal y / o salidas de señal adicionales.

50 Además, en el dispositivo de conmutación 4 están previstas conexiones 11, 12 para un sistema de bus serial. El micro-ordenador 5 está conectado a la entrada de la señal 9 y a la conexión 11 para un sistema de bus serial. Una solicitud de conmutación que se proporciona a través de la señal de entrada 9 y / o del sistema de bus serial al dispositivo de conmutación 4 de la unidad de bomba centrífuga 1, es procesada luego por el micro-ordenador 5. Como está ilustrado, en el caso de un interruptor de presión 10 conectado a la señal de entrada 9 del dispositivo de conmutación 4 y que suministra una señal de conmutación a su lugar de montaje al sobrepasar o no alcanzar un valor de presión determinado, el micro-ordenador 5 controla el elemento de conmutación 6, el cual conecta el motor de accionamiento 3 de la unidad de bomba centrífuga 1 a la red de tensión conectada o lo desconecta de esta última.

60 En el ejemplo de fabricación ilustrado, el dispositivo de conmutación está montado en el motor de accionamiento y el elemento de conmutación está integrado en el dispositivo de conmutación. De acuerdo con el invento, también se contempla el uso de un elemento de conmutación externo y / o un conjunto de un accionamiento de motor independiente del dispositivo de conmutación, tal como un conjunto de pared o de un armario de distribución. Incluso un convertidor de frecuencia se puede utilizar como un medio de conmutación.

La Figura 2 muestra la configuración del circuito de un dispositivo de conmutación 13 de una unidad de bomba centrífuga con un micro-ordenador 14 y un elemento de conmutación 15 para conectar un motor de accionamiento 3 a una red de tensión, en este caso trifásica, conectada aun dispositivo de conmutación 13 a través de una conexión 7 y que es conducida a través de los conductos 16 hacia un motor de accionamiento. El dispositivo de conmutación 13 comprende también, como el dispositivo de conmutación de la figura 1, una entrada de señal 9 y conexiones 11, 12 para un sistema de bus serial 21, así como elementos 17, 18 para transferir señales. Presenta además, una conexión adicional 19 para una segunda red de tensión que está conectada como una red de tensión de un convertidor de frecuencia 20 al dispositivo de conmutación 13. El dispositivo de conmutación 13 se conecta a través del bus de serial 21 del convertidor de frecuencia 20. Un elemento adicional 22 conduce la red de tensión del convertidor de frecuencia 20 a través de conductos 23 a la unidad de motor de accionamiento 3, con lo cual la unidad de bomba centrífuga es conectable a una segunda red de tensión. A la unidad de bomba centrífuga están conectadas una red de tensión con frecuencia fija y otra con frecuencia variable. Alternativamente, es posible conectar la conexión adicional de la unidad de bomba centrífuga a una red de tensión de de una instalación de sustitución. El micro-ordenador 14 puede controlar las posiciones de conmutación de los elementos de conmutación 15 y 22 mediante las señales del convertidor de frecuencia 20, y por consiguiente el funcionamiento del conjunto de la bomba centrífuga. Para una conmutación libre de impulsos de una red de tensión a otra, una unidad de sincronización 24 determina los respectivos ángulos de fase y las frecuencias de las dos redes de tensión. En caso de una igualdad de ángulos de fase y frecuencias se transfiere una señal de sincronización al micro-ordenador 14 a través de un conducto de señales 25 y el micro-ordenador conmuta el motor de accionamiento 3 a otra red de tensión, preferentemente de tal modo que en el dispositivo de conmutación, la red de tensión que está conectada al motor de accionamiento se desconecta sólo tras la conmutación realizada de la otra red de tensión. En lugar de ambos elementos de conmutación 15 y 22 conmutables por separado se puede utilizar también un elemento de conmutación en la forma de un conmutador inversor, que conmuta entre las dos redes de tensión.

Con un conmutador de funcionamiento 26, el micro-ordenador 14 puede ser conmutado entre una operación de la unidad de bomba centrífuga, con posible cambio de tensión o una operación con sólo una red de tensión. En el caso de una perturbación externa el micro-ordenador 14 también puede conmutarse con un interruptor de funcionamiento de 27 entre operación automática de la bomba o una operación conmutable externamente de la misma. De manera similar, la elección de la operación puede ajustarse también a través de los parámetros de programa apropiados en el micro-ordenador 14. En un funcionamiento automático, en el caso de un fallo del convertidor de frecuencia 20 o del sistema de bus serial 21, se cambia automáticamente mediante el micro-ordenador 14, por ejemplo, a la red de tensión de frecuencia fija. Esto es favorable en aplicaciones en las que debe estar garantizado siempre un efecto de impulsión de la bomba. Alternativamente a ello, se dispone que el motor de accionamiento sea separado de las dos redes de tensión. Cuando el modo de funcionamiento elegido es el funcionamiento de la bomba conmutable externamente, puede estar conectada una señal de conmutación al dispositivo de conmutación 13 a través de la entrada de la señal 9 y que en el caso de un fallo es capaz de encender y apagar la unidad de bomba centrífuga. Además, en el dispositivo de conmutación 13 están previstos adicionalmente elementos 28 para registrar y / o almacenar valores de la corriente del motor, de la tensión del motor y / o del factor de rendimiento. Estos datos de rendimiento se almacenan en una memoria 29 de micro-ordenador y sirven para un monitoreo adicional del motor.

Los elementos 28 para registrar los valores de la corriente-, la tensión- y/o los factores de potencia del motor y la unidad de sincronización 24, pueden estar integrados en una unidad estructural. Alternativamente, ésta también puede estar dispuesta en una unidad exterior del dispositivo de conmutación con la que el dispositivo de conmutación, por ejemplo, por medio de un sistema de bus, puede estar en contacto de comunicación. De este modo, existe una unidad que determina todos los parámetros relacionados con el motor, tales como la corriente del motor, la tensión del motor, el rendimiento, el factor de rendimiento, la disponibilidad de fase, sentido de rotación del motor, así como sincronía de fase. Un dispositivo de conmutación se puede equipar con una unidad de este tipo o conectar a ésta cuando sea necesario. La unidad estructural también puede tratarse de un convertidor de frecuencia.

La Figura 3 muestra las partes de un conjunto multibomba. Sus motores de accionamiento 3 están provistos respectivamente con un dispositivo de conmutación 30 y los dispositivos de conmutación 30 entre sí están conectados a través de un sistema de bus 31. Para este propósito, en los dispositivos de conmutación 30 de acuerdo con la figura 2 existen elementos 18 para el paso de señales de bus. En la señal de entrada 9 de la primera de los dispositivos de conmutación 23, está conectado un interruptor de presión 10. Según la figura 2, la señal de entrada del interruptor de presión 10 transfiere salidas de señal 32 a través de elementos 17, y a través de líneas 33 a los dispositivos de conmutación 30 de la misma naturaleza. Con ello, es posible, por ejemplo, un control en cascada, en el que dependiendo de la presión de la instalación y de los tiempos de retardo de conmutación parametrizables, se conecta un número correspondiente de unidades de bomba centrífuga. Cada uno de los dispositivos de conmutación 30 puede estar conformado como un dispositivo de conmutación principal. El micro-ordenador 14 del dispositivo de conmutación principal, evalúa la señal de entrada del interruptor de presión 10 y controla el encendido o apagado de otras unidades de la bomba centrífuga, solicitando a través del sistema de bus 31 la conmutación de encendido o apagado, según sea necesario. La disposición mostrada puede ser utilizada, por ejemplo, como un sistema incrementador de presión económico. Estando previsto que el mismo dispositivo de conmutación esté siempre conformado como un dispositivo de conmutación principal, se puede prescindir de una transmisión posterior de la señal de entrada del interruptor de presión 10 y por lo tanto de los conductos 33.

La figura 4 muestra una construcción de otro conjunto multibomba con un convertidor de frecuencia. Por razones de claridad y en contraste con las ilustraciones de las figuras 1 a 3, en este caso los conductos trifásicos mostrados empaquetados y etiquetados con la marca /<sup>3</sup>. Los dispositivos de conmutación 30 están interconectados a través del bus serial 31 y con un convertidor de frecuencia 34 con dispositivo de control 35.

Entre el convertidor de frecuencia 34 y uno de los primeros elementos de conmutación 30 está dispuesta una unidad de distribución de frecuencia fija 36, que está conectada a través de una conexión 37 a una red de tensión de frecuencia fija. La conexión 37 está diseñada para una potencia de conexión, que con seguridad corresponde a la suma de las potencias de motor conectadas. La unidad de distribución de frecuencia fija puede tener múltiples conexiones para diferentes secciones de cables. A través de otra conexión 38, la unidad de distribución de frecuencia fija 36 está conectada a la red de tensión de frecuencia variable del convertidor de frecuencia 34. La unidad de distribución de frecuencia fija 36 tiene elementos para transferir una tensión de un convertidor de frecuencia trifásica, que están provistos de elementos de estrangulación 39 para suavizar la corriente del convertidor de frecuencia. Por otra parte, en la unidad de distribución de frecuencia fija 36 existe una pluralidad de salidas 40 para la red tensión de frecuencia fija. A través de conductos 41 conectables aquí, la red de tensión de frecuencia fija puede suministrarse a una pluralidad de dispositivos de conmutación 30. La cantidad de dispositivos de conmutación 30 conectables depende del número de salidas 40.

La tensión del convertidor de frecuencia se suministra a uno de los primeros dispositivos de conmutación 30 a través de un conducto 42. Los dispositivos de conmutación 30 comprenden elementos 43 para la transmisión de la tensión del convertidor de frecuencia, la cual se transmite desde un dispositivo de conmutación al siguiente a través de conductos 44. En la unidad de distribución de frecuencia fija 36 está dispuesta alternativamente al dispositivo de conmutación según la figura 2, una unidad de sincronización 45. Está conectada a la red de tensión de frecuencia fija y a la red de tensión del convertidor de frecuencia a través del transductor 46 y conectada a través de un conducto de señal 47 al convertidor de frecuencia 34.

Este conjunto multibombas permite en un sistema incrementador de presión, la asignación temporal del convertidor de frecuencia a unidades de bomba centrífuga individuales. En dicho sistema incrementador de presión con un así llamado convertidor de frecuencia aéreo, se activan y desactivan libres de impulsos de presión, bombas centrífugas según necesidad para mantener una presión determinada. Para ello se opera respectivamente una bomba a activar o desactivar con un número de revoluciones controlado. El convertidor de frecuencia 34 controla con su dispositivo de control 35 a través del bus 31, todos los dispositivos de conmutación 30 de unidades de bomba centrífuga individuales. Dependiendo de las condiciones del sistema, el convertidor de frecuencia 34, solicita la conexión o desconexión de las unidades de bomba centrífuga individuales de su dispositivo de conmutación 30 para que sus motores de accionamiento 3 se conecten a la tensión del convertidor de frecuencia. Un micro-ordenador 14 de un respectivo dispositivo de conmutación 30 controla las operaciones de conmutación necesarias. Para una transición suave desde una red de tensión a otra red de tensión, la unidad de sincronización 45 determina los ángulos de fase y las frecuencias respectivas de las dos redes de tensión. En una igualdad de ángulos de fase y frecuencias, se transmite a través del conducto de señal 47, una señal de sincronización al convertidor de frecuencia 34 y a su dispositivo de control 35, que a raíz de ello retiene su frecuencia y a través del sistema de bus serial 31 solicita una conmutación en el correspondiente dispositivo de conmutación. La conmutación de un motor de accionamiento a una red de tensión diferente es controlado por el micro-ordenador 14 del dispositivo de conmutación controlado 30, preferiblemente de tal manera en el dispositivo de conmutación asociado a la unidad de red tensión del motor se desconecta solamente después de la conexión de la otra red de tensión.

En el ejemplo de fabricación, se genera la señal de sincronización mediante una unidad de sincronización 45 en la unidad de distribución de frecuencia fija 36. Si la unidad de distribución de frecuencia fija suministra señales de medición de las tensiones fase al convertidor de frecuencia de 34, también puede llevarse a cabo la determinación de la sincronización en el dispositivo de control 35 del convertidor de frecuencia 34. Asimismo, según la figura 2, también puede estar dispuesta en los dispositivos de conmutación, una unidad de sincronización 24 respectivamente. Dicha variante de fabricación es particularmente adecuada cuando se debe asegurar que incluso en caso de una conexión incorrecta de los conductos de conexión, el motor de accionamiento mantiene su sentido de giro durante una conmutación a otra red de tensión.

La figura 5 muestra un efecto inverso del dispositivo de conmutación 30, y su disposición en una disposición de dos bombas. Para una mejor comprensión y en contraste con las figuras 3 y 4 se muestra girado en torno a 180°. A diferencia de la figura 4, en la conexión de motor de accionamiento del convertidor de frecuencia 3,1 está conectado el convertidor de frecuencia 20 y la conexión 7 para una primera red de tensión se usa en este caso para conectar el dispositivo de conmutación 30 al motor de accionamiento 3. Y otro motor de accionamiento 48 adicional de una unidad de bomba centrífuga sin dispositivo de conmutación está conectado a través de conductos de conexión 49 a la conexión 19 para una segunda red de tensión. Al intercambiar la conexión utilizada en el dispositivo de conmutación 30, el convertidor de frecuencia puede conmutar a uno de ambos motores de accionamiento 3, 48. Esto abre la posibilidad posterior de una activación fácil de las bombas existentes con una tensión de convertidor de frecuencia.

Con el fin de ampliar la disposición para más unidades de bomba centrífuga, el dispositivo de conmutación 30 presenta elementos conmutables 43 para transferir una tensión del convertidor de frecuencia. De este modo, la tensión del convertidor de frecuencia puede conmutarse al motor de accionamiento conectado en la conexión 19 y / o retransferirse a un siguiente dispositivo de conmutación 30 similar.

5 La figura 6 muestra un duplicado del conjunto de bomba de la figura 5. En este caso, los dispositivos de conmutación 30 de motores de accionamiento 3, están interconectados a través de un bus de datos 21 y conectados a un convertidor de frecuencia 20. Los dispositivos de conmutación de 30, presentan elementos conmutables 43 para la transmisión de una tensión del convertidor de frecuencia. A través de las conexiones 19 están conectados  
10 motores de accionamiento 48. Mediante esta disposición, pueden conectarse uno, varios o todos los motores de accionamiento 3, 48 a la tensión del convertidor de frecuencia, dependiendo de las necesidades de la planta.

La figura 7 muestra un uso alternativo de un dispositivo de conmutación según la figura 5 para la operación en una red de tensión de frecuencia fija. En las salidas 7 y 19 de un dispositivo de conmutación 51, se conecta un motor de accionamiento 3 a través de su tablero de bornes 52. A través de la interconexión ilustrada, el dispositivo de conmutación 51 es capaz de realizar, en el motor de accionamiento 3 conectado, un arranque estrella-triángulo. Para este propósito, los elementos 43 de acuerdo a la figura 5, han sido modificados de tal forma, que un elemento de conmutación 53 en estado cerrado establece una conexión de los bornes del motor 54 a un punto de estrella 55. En funcionamiento normal, el elemento de conmutación 22 está cerrado y los bobinados del motor de accionamiento 3 están interconectados en el triángulo. Durante la operación de arranque, el elemento de conmutación 22 se abre y el elemento de conmutación 53 se cierra, de manera que los bobinados del motor de accionamiento 3 están interconectados en estrella. De este modo se reducen las corrientes de cierre del motor de accionamiento 3. El dispositivo de conmutación 51 también es adecuado para su uso en un conjunto multibomba y en calidad de dispositivo de conmutación principal puede controlar otros dispositivos de conmutación. Además, el dispositivo de conmutación 51 presenta una unidad de visualización y de manejo 56 que está conectada al micro-ordenador 14. La unidad de visualización y de manejo 56 sirve entre otros para parametrizar un programa almacenado en el dispositivo de almacenamiento 29 del micro-ordenador 14. Además, es posible una selección de configuraciones de los parámetros preestablecidos, lo que garantiza una rápida puesta en marcha específica de la aplicación del dispositivo de conmutación 51. La unidad de visualización y de manejo 56 muestra a través de un display y de varios  
25 LED's multicolores que no se muestran por razones de visibilidad, todos los datos específicos de bombas y motores, así como avisos de alerta y / o de alarma de una o más unidades de bomba centrífuga. El dispositivo de conmutación 51 presenta entradas adicionales 57, 58, 59 y salidas 60, 61. Las entradas están previstas para la conexión de sensores adicionales, tales como sensores de presión o sensores-PTC para la monitorización de la temperatura del motor, o sirven como una entrada de control. Las salidas 60, 61 pueden utilizarse, por ejemplo, para  
30 la retransmisión de avisos de alerta, o para controlar un convertidor de frecuencia.  
35



## REIVINDICACIONES

1. Unidad de bomba centrífuga que consta de una bomba y un motor de accionamiento, con un dispositivo de conmutación, en el que el dispositivo de conmutación está provisto de una conexión para una primera red de tensión de frecuencia fija y mediante un elemento de conmutación controlado por un micro-ordenador, opera el motor de accionamiento en la primera red de tensión con un número de revoluciones determinado, conectando el elemento de conmutación durante el funcionamiento con un número de revoluciones determinado, el motor de accionamiento a la conexión para la primera red de tensión, estando integrado el micro-ordenador (5, 14) en el dispositivo de conmutación (4, 13, 30, 51), estando provisto el dispositivo de conmutación (4, 13, 30, 51) con al menos una señal de entrada (9) y conexiones (11, 12) para al menos un sistema de bus serial (21, 31), estando conectado el micro-ordenador (5, 14) con la señal de entrada (9) y las conexiones (11, 12) del sistema de bus y estando conectado en el motor de accionamiento (3) y / o en el dispositivo de conmutación (4, 13, 30, 51), un elemento (18) conductor de señales de bus, al micro-ordenador (5, 14) y a las conexiones (11,12) del sistema de bus (21, 31), caracterizado porque el dispositivo de conmutación (4, 13, 30, 51) está provisto de una conexión para una segunda red de tensión (19) diferente de la primera red de tensión y de un elemento de conmutación (22) adicional controlado por el micro-ordenador (5, 14), porque el elemento de conmutación adicional (22) está conectado a la conexión para la segunda red de tensión (19) y porque los elementos de conmutación (6, 15, 22, 53) son conmutables por separado y conmutan el flujo de corriente para una conexión del motor de accionamiento (3.1) dispuesta en el dispositivo de conmutación (4, 13, 30, 50) y/o el motor de accionamiento (3), de tal modo que la conexión del motor de accionamiento (3.1) o el motor de accionamiento (3) pueden conectarse o desconectarse a discreción al/de la conexión para la primera red de tensión (7) o al/de la conexión para la segunda red de tensión (19), conectando un elemento (43) para transferir la tensión de la segunda red de tensión, la conexión para la segunda red de tensión (19), al elemento de conmutación adicional (22) y la otra conexión prevista dispuesta en el dispositivo de conmutación (4, 13, 30, 50), para una retransmisión de la tensión de la segunda red de tensión.
2. Unidad de bomba centrífuga según la reivindicación 1, caracterizada porque el dispositivo de conmutación (4, 13, 30, 51) está conformado como componente del motor de accionamiento (3).
3. Unidad de bomba centrífuga según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque la segunda red de tensión es una red de tensión de frecuencia variable.
4. Unidad de bomba centrífuga según la reivindicación 3, caracterizada porque el dispositivo de conmutación (4, 13, 30, 51) puede conectarse en la conexión para la segunda red de tensión (19) mediante un convertidor de frecuencia (20, 34) y porque el micro-ordenador (5, 14) puede conectarse al convertidor de frecuencia (20, 34) o a un dispositivo de control (35) mediante el sistema de bus (21, 31).
5. Unidad de bomba centrífuga de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque el dispositivo de conmutación (4, 13, 30, 51) comprende elementos para funciones de supervisión y/o diagnóstico.
6. Unidad de bomba centrífuga según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque el dispositivo de conmutación (4, 13, 30, 51) presenta elementos para registrar (28) y / o almacenar (29) valores de la corriente del motor, de la tensión del motor y / o del factor de potencia.
7. Unidad de bomba centrífuga según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque el dispositivo de conmutación comprende una unidad de sincronización (24, 45) que determina los ángulos de fase y frecuencias entre las respectivas redes de tensión y generando una señal de sincronización en caso de igualdad de ángulos de fase y frecuencias, produciéndose así una conmutación entre las redes de tensión.
8. Conjunto multibomba con varias unidades de bomba centrífuga según una de las reivindicaciones 1 a 7 y con un convertidor de frecuencia con dispositivo de control para generar una tensión en el convertidor de frecuencia, caracterizado porque los dispositivos de conmutación (4, 13, 30, 51) están interconectados a través del sistema serial de bus (21, 31) y al convertidor de frecuencia (34), estando conectados los dispositivos de conmutación (4, 13, 30, 51) a través de las conexiones (11, 12) del sistema de bus (21, 31), porque los dispositivos de de conmutación (4, 13, 30, 51) están conectados en las conexiones para la primera red de tensión (7) a la red de tensión de frecuencia fija, porque los dispositivos de conmutación (4, 13, 30, 51) están conectados en cada caso por medio de conductos (44) conducidos entre la conexión para la transmisión de la tensión de la segunda red de tensión de uno de los dispositivos de conmutación (4, 13, 30, 51) y la conexión para la segunda red de tensión (19) de otro de los dispositivos de conmutación (4, 13, 30, 51), y porque la tensión del convertidor de frecuencia es asignada temporalmente a unidades de bomba centrífuga individuales (1), operándose respectivamente una unidad de bomba centrífuga (1) con número de revoluciones controlado.
9. Conjunto multibomba según la reivindicación 8, caracterizada porque uno de los dispositivos de conmutación (4, 13, 30, 51) está conformado como un dispositivo de conmutación prioritario.

10. Conjunto multibomba según la reivindicación 9, caracterizada por una unidad de distribución de frecuencia fija (36) que tiene elementos para hacer pasar la tensión de la segunda red de tensión desde el convertidor de frecuencia (35) a uno de los dispositivos de conmutación (4, 13, 30, 51).
- 5 11. Un procedimiento para operar un conjunto multibomba según una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado porque el micro-ordenador (5, 14) de uno de los dispositivos de conmutación del conjunto multibomba o el convertidor de frecuencia (35) con elementos de control (34), evalúa las señales de entrada y controla la conexión, desconexión o conmutación de las redes de tensión en múltiples conjuntos de bomba centrífuga (1) del conjunto multibomba, de tal manera que el convertidor de frecuencia de tensión es asignado temporalmente a una unidad de bomba centrífuga (1) individual, operándose respectivamente una unidad de bomba centrífuga (1) con número de revoluciones controlado.
- 10
12. Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque la conmutación entre las redes de tensión se realiza por medio de una señal de sincronización, siendo los ángulos de fase y las frecuencias de las redes de tensión las mismas.
- 15
13. Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque la conmutación entre las redes de tensión, se lleva a cabo de tal manera que la red de tensión conectada se desconecta solamente después de que la otra red de tensión haya sido conectada.
- 20

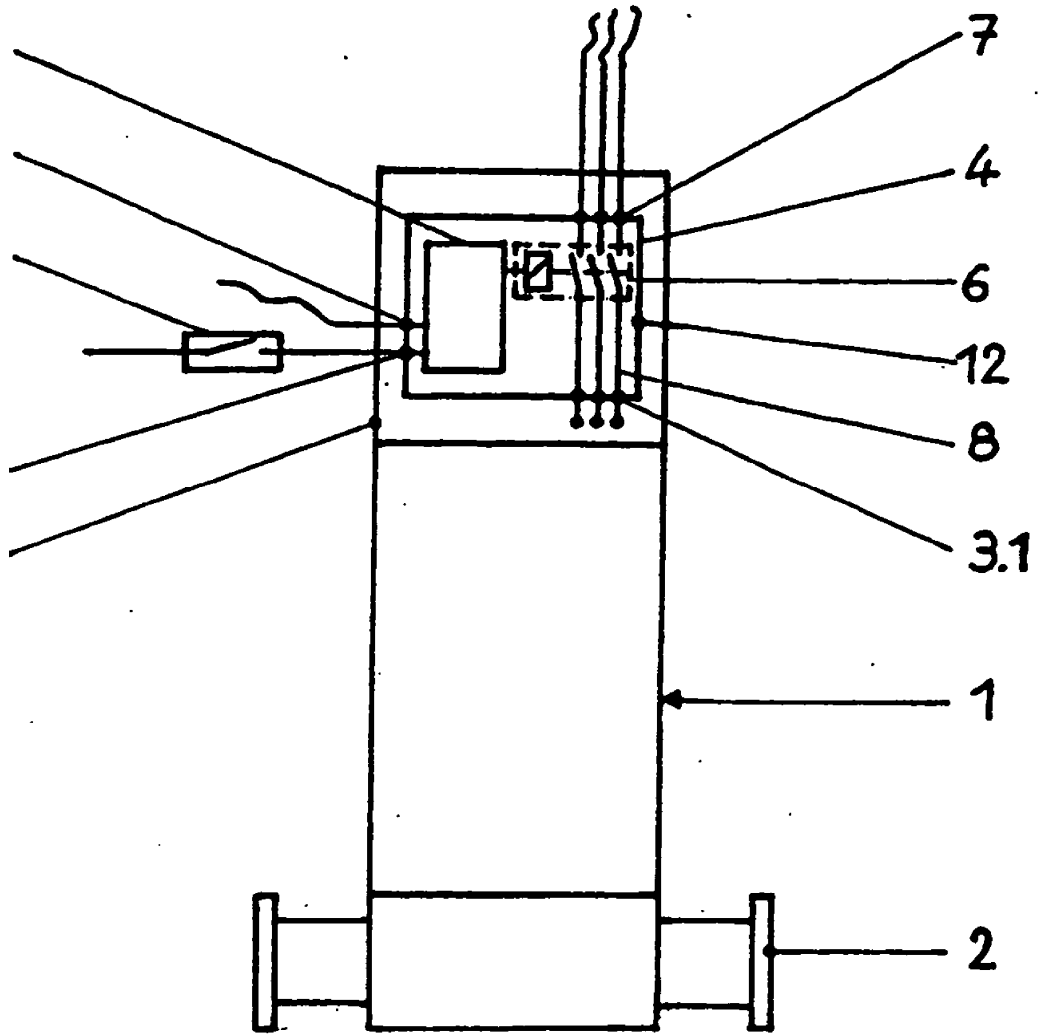


Fig. 1

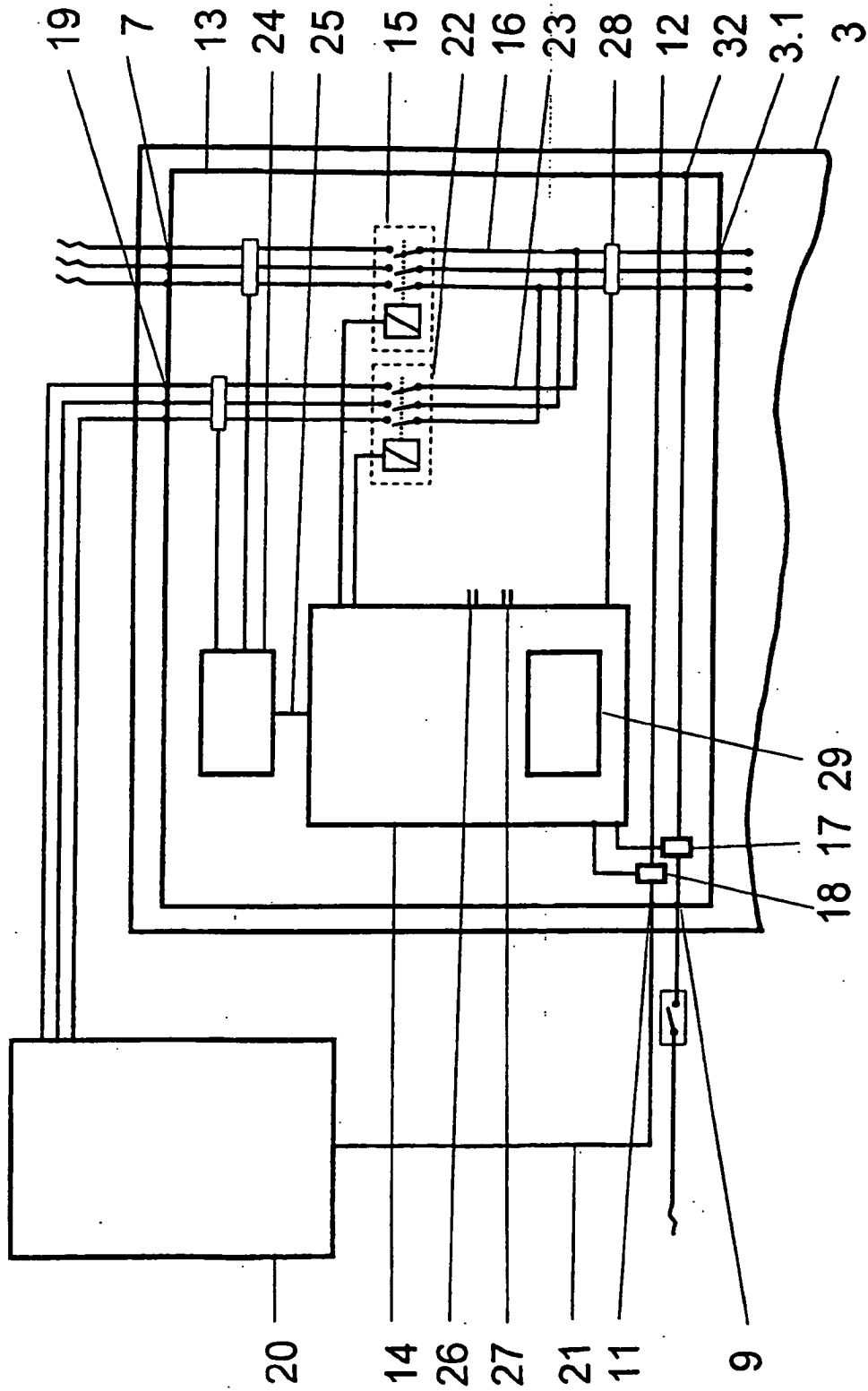


Fig. 2

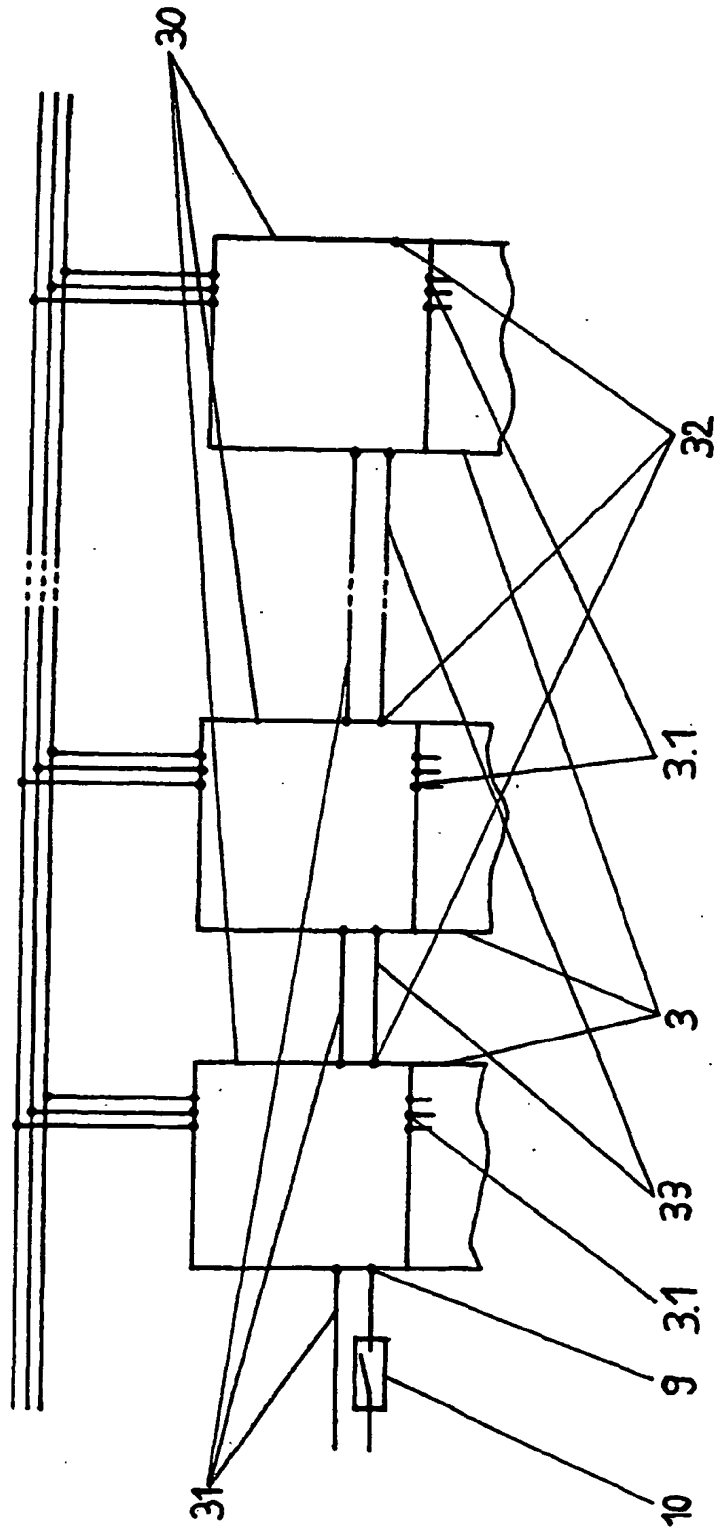


Fig. 3

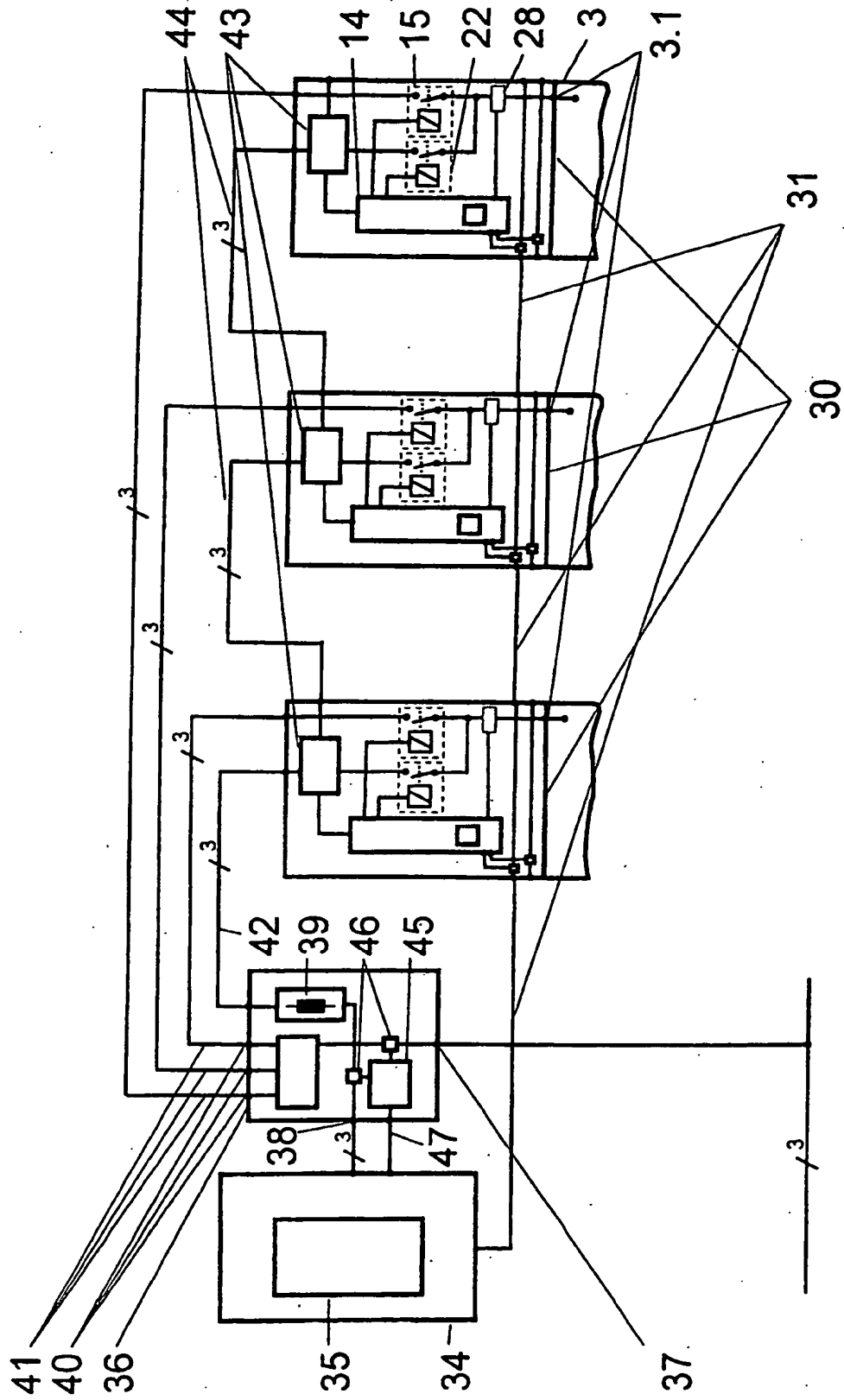


Fig. 4

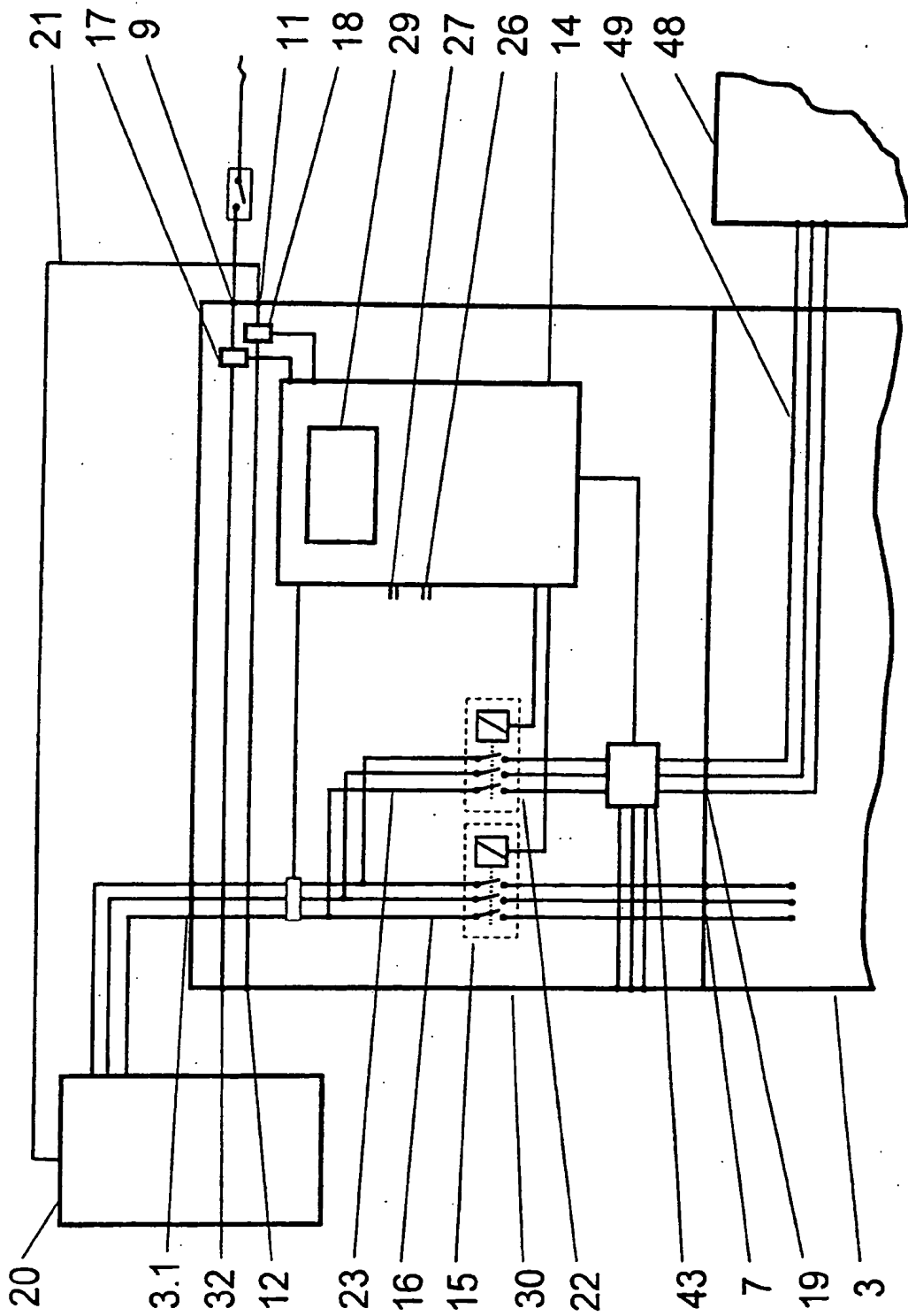


Fig. 5

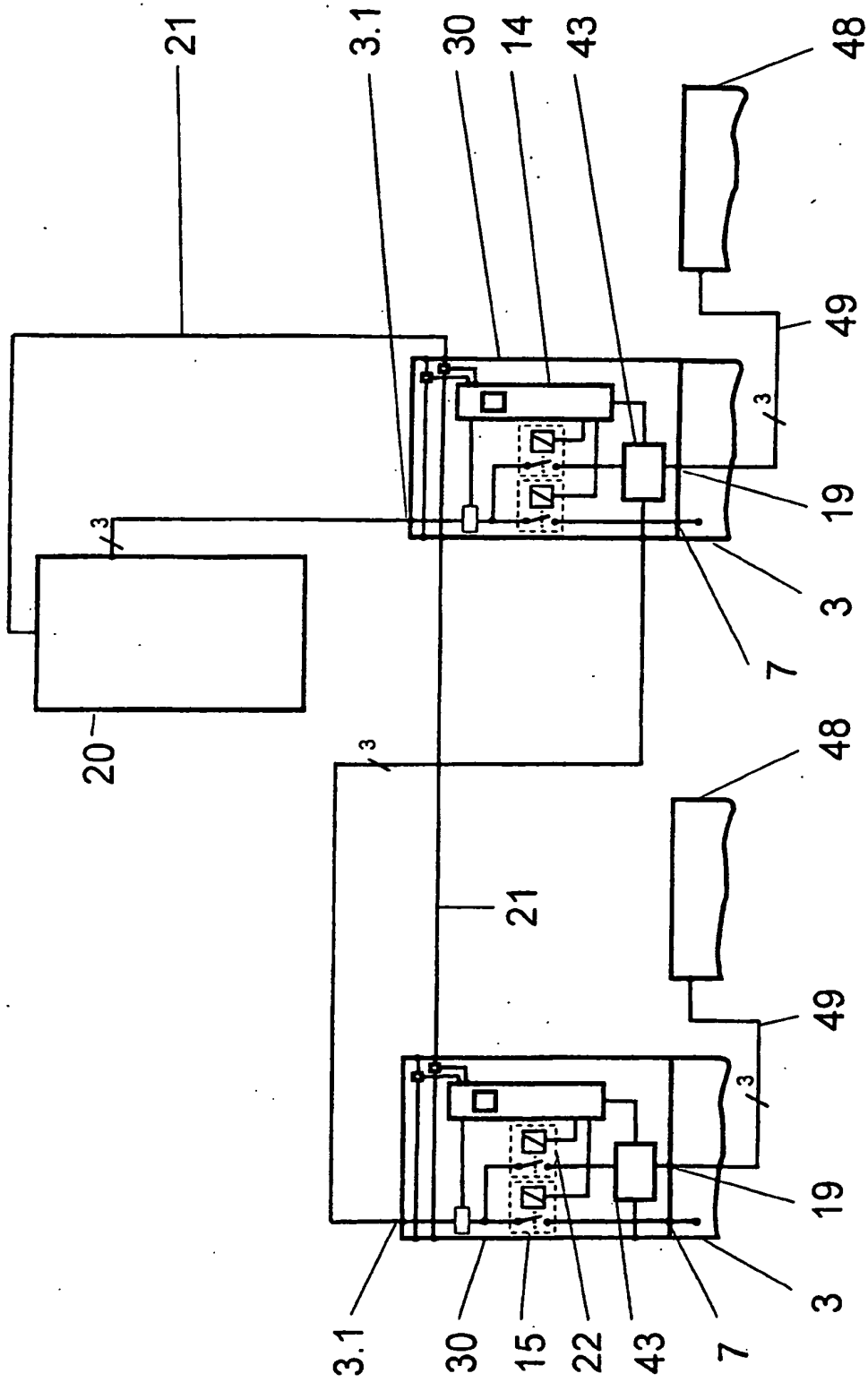


Fig. 6



